

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет инженерно-физический
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И. о. зав. кафедрой
_____ Е.Г. Мурашова
« _____ » _____ 2019 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на производство геолого-разведочных работ на рудное золото участка Магнетитовый 2 Маломырского золоторудного месторождения

Исполнитель
студент группы 515-узс _____ Д.А. Гриднев

Руководитель
к.г.н., доцент _____ Е.Г. Мурашова

Консультанты:
Безопасность
и экологичность
д.г.-м.н., профессор _____ Т.В. Кезина

Экономика
д.г.-м.н., профессор _____ И.В. Бучко

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко

Рецензент _____ А.В. Мальников

Благовещенск 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВПО «АмГУ»)

Инженерно-физический факультет
Кафедра Геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ Е.Г. Мурашова
« ____ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

- К дипломному проекту студента Гриднева Дмитрия Александровича
1. Тема дипломного проекта «Проект на производство геолого-разведочных работ на рудное золото участка Магнетитовый 2 Маломырского золоторудного месторождения»
(утверждено приказом от _____)
 2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 21. 06. 2019г.
 3. Исходные данные к дипломному проекту: Геологическое строение района. Данные проведенных ранее поисковых работ.
 4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, опробование, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная часть – вещественный, химический, минеральный состав и технологические свойства руд
 5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, рисунков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):
5 листов демонстрационной графики
 6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая части – Е.Г. Мурашова; безопасность и экологичность проекта – Т.В. Кезина; методическая и экономическая части – И.В. Бучко
 7. Дата выдачи задания. 16. 03. 2019 г.
- Руководитель дипломного проекта Мурашова Елена Георгиевна
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)
- Задание принял к исполнению (дата). 2019г.

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 88 страниц, 30 источников, 19 таблиц, 8 рисунков.

УПОРНОЕ ЗОЛОТО, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, СТРАТИГРАФИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ, БУРЕНИЕ, ОПРОБОВАНИЕ, СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, СВОЙСТВА РУД

В дипломном проекте рассматриваются условия и порядок проведения разведочных работ на рудное золото на участке Магнетитовый 2. Разведочные работы планируется проводить с использованием горнопроходческих и буровых работ, а также различных видов опробования. Произведен расчет сметной стоимости и эффективности геологоразведочных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общая часть	7
1.1 Географо-экономическая характеристика района	7
1.2 История геологического исследования района	12
2 Геологическая часть	15
2.1 Геологическое строение района работ	15
2.2 Стратиграфия	15
2.3 Интрузивные образования	19
2.4 Тектоника и позиция площади в региональных структурах	21
2.5 Геоморфология	24
2.6 Сведения о прогнозных ресурсах полезных ископаемых	28
2.6.1 Золото рудное	30
2.6.2 Неметаллические полезные ископаемые	30
2.6.3 Строительные материалы	31
2.7 Гидрогеология	32
3 Методическая часть	35
3.1. Выбор системы разведки	35
3.2 Плотность разведочной сети	35
3.3 Горнопроходческие работы	35
3.3.1 Проходка канав механизированным способом	35
3.3.2 Ручная зачистка канав	38
3.3.3 Засыпка канав	38
3.4 Буровые работы	39
3.4.1 Колонковое бурение	39
3.4.2.2 Промывка скважин перед ГИС	47
3.4.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин	47
3.4.2.4 Тампонирование скважин глиной	53

3.4.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки	53
3.4.2.6 Геофизические работы	54
3.5 Документация канав и скважин	55
4 Опробование	56
4.1 Бороздочное опробование	56
4.2 Керновое опробование	58
4.3 Технологическое опробование	58
4.4 Лабораторные работы	58
5 Безопасность и экологичность проекта	63
5.1 Электробезопасность	63
5.2 Пожаробезопасность	64
5.3 Охрана труда	65
5.4 Охрана окружающей среды	67
6 Экономическая часть	71
7 Вещественный, химический, минеральный состав и технологические свойства руд	74
7.1. Вещественный и минеральный состав руд	74
7.2. Химический состав руд	78
7.3 Технологические свойства руд	81
Заключение	85
Библиографический список	86

ВВЕДЕНИЕ

Учитывая, что ресурсы россыпных месторождений в пределах Селемжинского региона значительно истощены и вероятность выявления новых крупных россыпей золота невелика, приоритетными при проведении геолого-разведочных работ на территории Амурской области становятся поиски и разведка месторождений рудного золота. Причём первоочередными объектами для геологического изучения являются известные, малоизученные и недоизученные рудопроявления, находящиеся вблизи действующих горнорудных предприятий, а также расположенные в районах с развитой инфраструктурой. К числу перспективных на выявление месторождений рудного золота, Маломырское золоторудное месторождения, в пределах которого участок Магнетитовый 2 характеризуется наибольшим потенциалом.

Целью проектирования является проведение геолого-разведочные работ на рудное золото участка Магнетитовый-2 золоторудного месторождения Маломыр. В геолого-структурном плане она представляет собой самостоятельные линейные разрывные структуры, локализованные в пределах Маломырского рудного поля. Оруденение относится к убого и малосульфидному золото-кварцевому типу. Зона относится к третей группе сложности по классификации ГКЗ. Созданная разведочная сеть отвечает запасам категории С1 и С2.

Установлена экономическая целесообразность извлечения основного компонента – золота, серебро извлекается только как попутный компонент.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Площадь участка Магнетитовый-2 расположена на территории Селемджинского района Амурской области. Номенклатура планшета масштаба 1:200000 – N-52-XXX.

Участок Магнетитовый расположен в 6 км к северо-востоку от участка Центральный.

В металлогеническом отношении площадь принадлежит Маломырскому рудному полю.

Пос. Стойба является ближайшим населенным пунктом, он расположен на расстоянии 36 км на юг и связан с месторождением улучшенной грунтовой автодорогой, движение по которой возможно круглогодично.

Площадь расположена в южных отрогах Селемджинского хребта, служащего водоразделом рек Селемджа и Шевли, и представляет собой, преимущественно, среднегорье с абсолютными отметками 750–1300 м. Относительные превышения колеблются от 400 м до 600 м. Крутизна склонов обычно составляет 20–25⁰, иногда достигая 35–40⁰.

Коренные выходы пород встречаются в виде редких останцов на водоразделах и немногочисленных уступах цоколей террас, во врезках дорог, карьерах, используемых для дорожно-строительных целей, в плотике отработанных россыпей золота. На значительной площади коренные породы вскрыты разведочными канавами и карьерами на отработываемом Маломырском месторождении. Мощность делювиальных отложений составляет 2–4 м, а на крутых склонах – не более 1 м. В зонах разрывных нарушений рыхлые отложения зачастую обводнены.

Почвы территории сформированы в однородных биоклиматических условиях, в зоне буро-таежных холодных, длительно промерзающих почв под лесной растительностью.

Для территории характерно островное распространение многолетней

мерзлоты. Глубина залегания кровли мерзлоты в летние месяцы составляет 0,5–1 м на северных склонах и 2–4 м – на южных склонах. Мощность мерзлых пород достигает 35–60 м.

В гидрографическом отношении изучаемая площадь расположена в среднем течении р. Н. Стойба (синоним – Н. Мын), правого притока р. Селемджа и охватывает ее правобережье – междуречье руч. Успенский и Быстрый, и левобережье – левый борт верхнего течения руч. Маломыр.

Водоохранная зона р. Н. Стойба составляет 100 м, ручьев – 50 м. Долина реки каменистая, хорошо выражена в рельефе. Ширина русла 15–45 м, глубина – 0,5–0,8 м. Поверхность долины нарушена при эксплуатации россыпей золота. Скорость течения составляет 0,3–0,8 м/сек. По условиям водного режима реки относятся к дальневосточному типу с хорошо выраженным преобладанием дождевого стока. Основной сток на реках наблюдается в летне-осенний период (май–сентябрь) и составляет 94% от годового.

Долины притоков, руч. Маломыр, Сухоныр, Успенский, нарушены при эксплуатации месторождений россыпного золота. Поверхность пойм и, частично, террас представлена чередованием отвалов и выемок, зачастую по несколько метров в высоту. Ширина русел ручьев изменяется от 1 м до 10 м, глубина достигает 0,5 м. Скорость течения ручьев 0,6 м/сек.

Вскрытие рек ото льда наблюдается в первой декаде мая. В весенний период, когда появляется сток от таяния снега, вода течет поверх льда, поэтому уровни воды оказываются повышенными. В летне-осенний сезон проходит 2–7 паводков, их продолжительность 7–15 дней. Амплитуда колебания уровня воды в паводки составляет 1,0–1,7 м.

Климат района континентальный. Зима умеренно суровая, продолжительная; лето короткое и умеренно теплое. Наиболее холодным месяцем года является январь. Его средняя температура воздуха составляет $-29,7^{\circ}\text{C}$, средняя минимальная температура $-36,1^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум температуры $-51,8^{\circ}\text{C}$ (1979 г.). Наиболее теплым месяцем является июль. Его средняя температура воздуха составляет $+18^{\circ}\text{C}$, средняя максимальная температура $+25,5^{\circ}\text{C}$, абсо-

лютный максимум +33,9°С (1999 г.). Первые заморозки приходятся на конец августа.

Количество осадков, выпадающих за год составляет 695,1 мм, а основная масса их приходится на период с мая по октябрь - 538,2 мм (77%). Первый снег выпадает в конце сентября – начале октября. Окончательно снежный покров устанавливается в ноябре. Максимальная глубина снежного покрова 0,7 м. Полное таяние снега происходит в начале мая.

Земли в районе Маломырского месторождения принадлежат ГКУ Амурской области и Экимчанскому лесничеству и являются землями лесного фонда III группы. Мелиорированных, орошаемых и осушенных земель нет.

По данным Минприроды России, в пределах участка особо охраняемые природные территории федерального значения отсутствуют. По данным Амурского филиала ФБУ «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу» на участке недр геологических памятников природы не имеется.

Экономика района определяется лесопромышленным хозяйством, эксплуатацией Маломырского золоторудного месторождения и месторождений россыпного золота.

Основной транспортной артерией района является грунтовая автодорога общего пользования Февральск – Златоустовск, проходящая через пос. Стойба. В пос. Стойба проживает около 900 человек, имеются магазины, почта, больница, аптека. Развита инфраструктура для обеспечения эксплуатации Маломырского месторождения. На левом борту руч. Сухоныр, в 2–3 км от месторождения построен вахтовый поселок для проживания 800–1000 человек, в котором имеются столовая, баня, магазин. На правом борту в среднем течении руч. Сухоныр построена золотоизвлекательная фабрика.

Расстояние по автодороге от пос. Стойба до пос. Февральск – 98 км, от пос. Стойба до районного центра, пос. Экимчан – 114 км. Через пос. Февральск проходит ДВ железная дорога. Осуществляются нерегулярные полеты самолетов малой авиации по маршруту Благовещенск – Экимчан. Вдоль автодороги Экимчан – Февральск проходит ЛЭП-220 КВ.

В соответствии с Общим сейсмическим районированием Российской Федерации, рассматриваемая территория по разделам массовое строительство (категория А – 10% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 500 лет) и объекты повышенной опасности (категория В – 5% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 1000 лет) относится к семибалльной зоне. По разделу особо ответственные объекты (категория С – 1% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 5000 лет) территория относится к девятибалльной зоне.

По геоботаническому районированию площадь работ расположена в Селемджинско-Буреинском округе Восточносибирской таежной подобласти светлохвойных лесов. Растительность представлена преимущественно таежными светлохвойными лесами с преобладанием лиственницы Гмелина.

Животный мир отличается большим разнообразием. Из копытных животных встречаются: лось, изюбрь, косуля, кабан, кабарга, северный олень, из хищников – бурый медведь, рысь, лиса. Пушные звери представлены выдрой, норкой, соболем, колонком, белкой, горностаем. Из боровой дичи встречаются рябчик, тетерев, глухарь. Широким распространением пользуется заяц беляк.

В водотоках площади отмечается полное отсутствие промысловых видов рыб. Из непромысловых в р. Н. Стойба и нижнем течении руч. Маломыр зарегистрированы наиболее распространенные: голян Лаговского, голян Чекановского, сибирский голец. Новые виды в составе ихтиофауны не выявлены. Нерестилища и зимовальные ямы не выявлены.

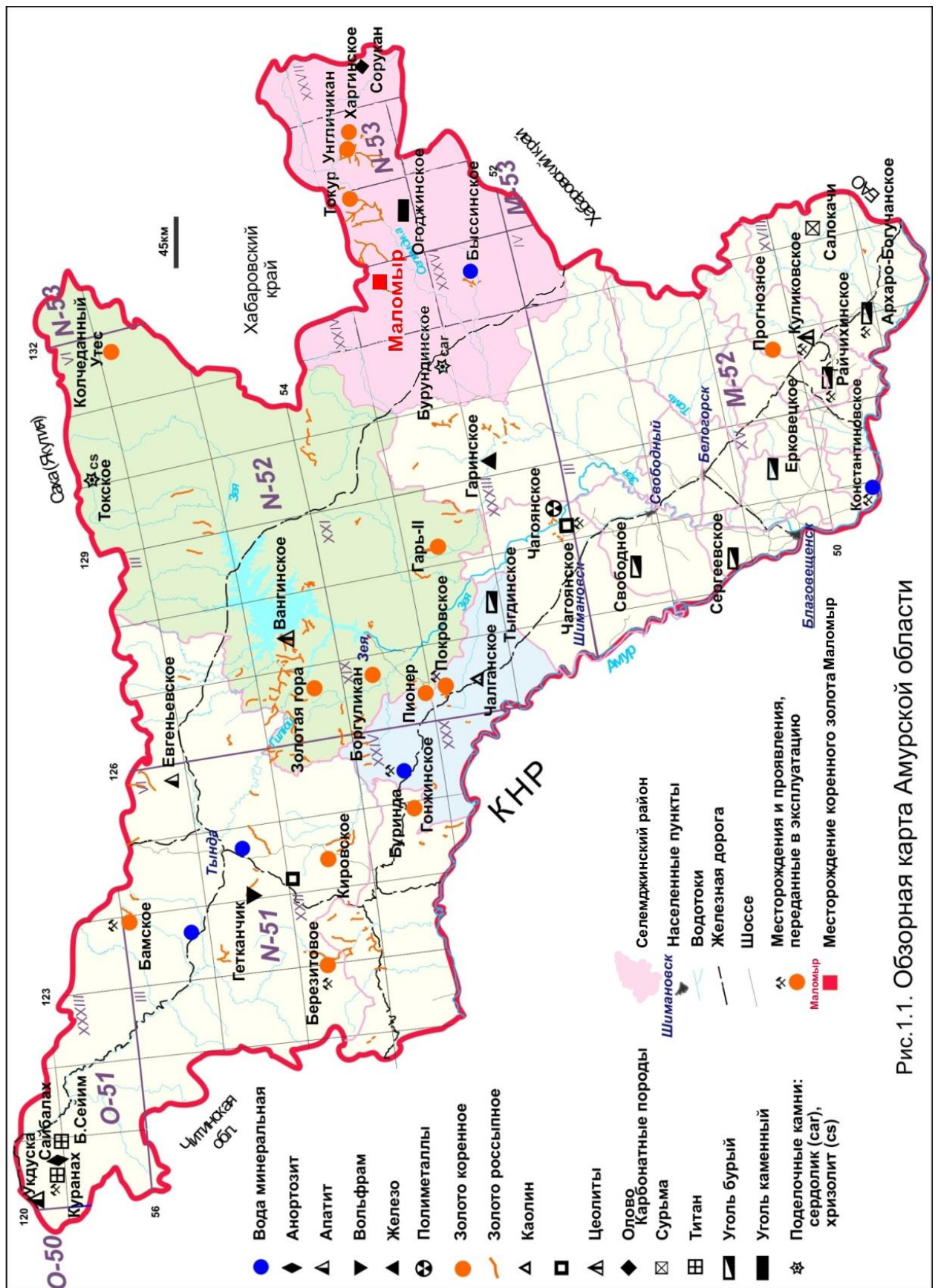
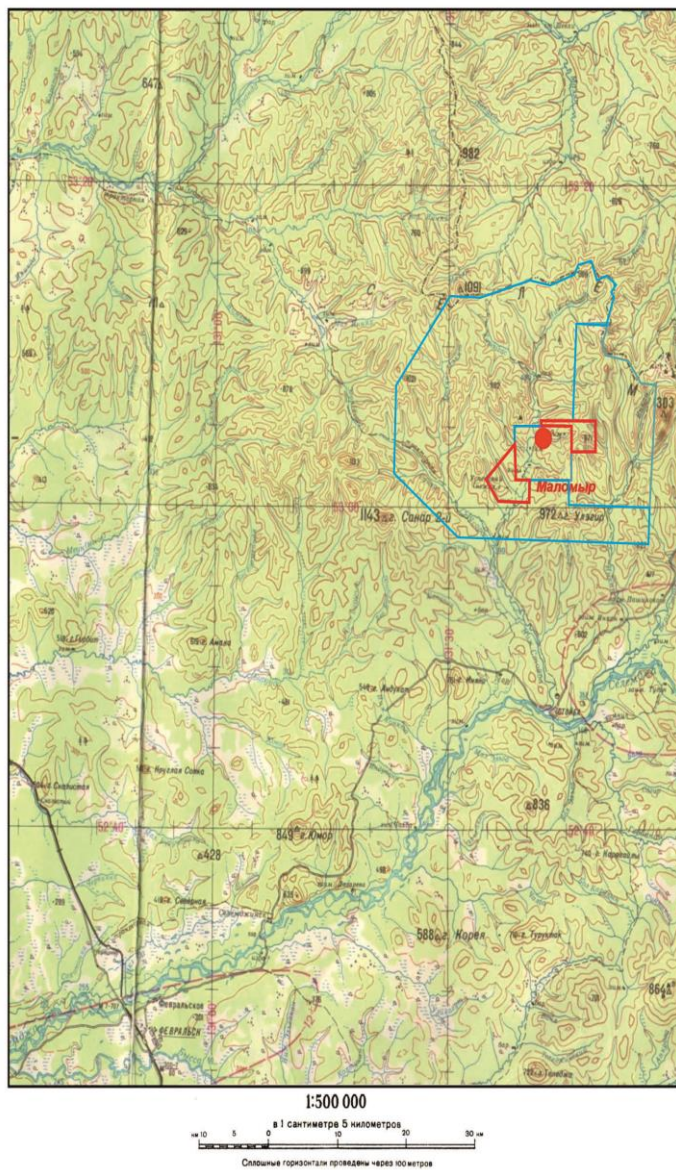


Рис. 1.1. Обзорная карта Амурской области

Рисунок 1 - Карта полезных ископаемых Амурской области



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

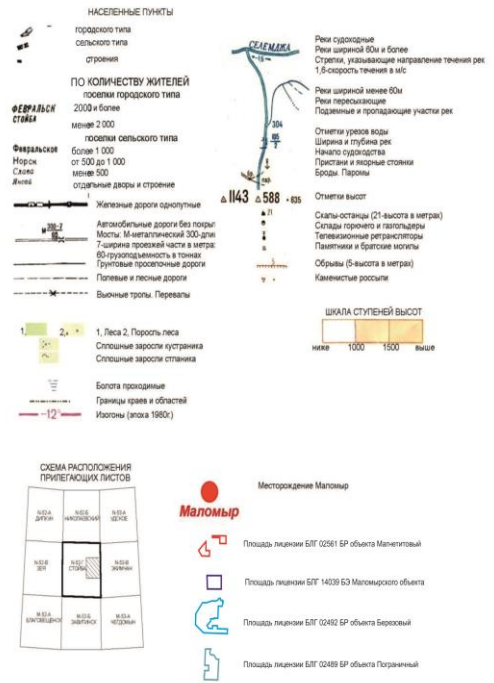


Рис.1.2. Карта инфраструктуры района Маломырского месторождения

Рисунок 2 - Карта инфраструктуры района Маломырского месторождения

1.2 История геологического исследования района

Геологическое изучение района началось после обнаружение в 50-х годах девятнадцатого столетия Амурской военной экспедицией богатых россыпей золота в бассейнах рек В. и Н. Стойба, а также в долинах других водотоков площади (Н.П. Аносов, И.С. Перемыкин, И.А. Лопатин, 1854–69 гг.).

Первые сведения о геологическом строении района получены П.К. Яворским и А.И. Хлапониным (1904 г.), совершившими маршруты по р. Селемдже. После составления Госгеолкарты масштаба 1:200 000 первого поколения на площади проводились геолого-съёмочные и поисковые работы различных масштабов В 1966–70 гг. при проведении поисковых работ масштаба 1:10000 в среднем течении р. Н. Стойба было открыто Маломырское золоторудное месторождение.

С целью оценки этого объекта на крупнообъёмный тип оруденения в 1975–77 гг. проведены поисково-ревизионные работы, в результате которых были установлены и отдельными скважинами изучены на глубину основные рудные зоны месторождения. В 1978–82 гг. на Маломырском месторождении проведены поисково-оценочные, а на прилегающих к нему площадях – поисковые работы. В результате проведенных работ установлено, что месторождение приурочено к зоне пологого надвига (Диагональная зона) северо-восточного простирания. В зоне надвига породы брекчированы, окварцованы. По наиболее изученной Диагональной рудной зоне месторождения был произведен подсчет запасов золота по категории С₂, однако госэкспертизу эти запасы не проходили.

Аэрофотogeологическое картирование территории масштаба 1:50000 проведено в 1982 г. В.Н. Масюком. Он детально расчленил метаморфические палеозойские породы на ряд пачек и свит, вулканиты Умлекано-Огоджинского пояса были разделены на нижне- и верхнемеловые, между толщами вулканитов были помещены субвулканические образования умеренно кислого и кислого составов. Произведен ряд определений радиологического возраста магматических пород, что позволило расчленить интрузивные породы Буреинского массива. Сопутствующими поисковыми работами в бассейне верхнего течения р. Инкан и его притоков, ручьев Налдындя и Шабаш, установлены аномальные содержания серебра, висмута, молибдена и свинца, позволившие предположить возможность выявления здесь комплексного оруденения порфирового типа.

В 1983 г. А.В. Махинин выполнил геологическое доизучение площади масштаба 1:200000. Основной объем работ был ориентирован на выяснение

перспектив золотоносности района.

Геологоразведочные работы на россыпное золото по р. Инкан выполнялись С.И. Борзистой (1994 г.), в бассейне р. Н. Стойба и по руч. Беген – П.Л. Бойко (1969–71 гг.), по руч. Успенский и в бассейне верхнего течения р. Н. Стойба – В.И. Куделько (2007 г.), в бассейне р. Малян–Макит – В.Д. Ячной (1999 г.), В.Н. Родионовым (2002 г.), по руч. Сухоныр – Н.В. Ворона (2008 г.). В 2005–07 гг. в бассейне нижнего течения р. Н. Стойба, бассейне р. Усора по федеральной программе выполнены поисковые работы на россыпное золото [Машкин, 2008 ф]. В результате проведенных работ выявлены прогнозные ресурсы россыпного золота на площади, где ранее работы или вовсе не проводились, или проводились в незначительных объемах.

В 1993–2002 гг. на площади было проведено геологическое доизучение масштаба 1:200000. Имеющиеся материалы ранее проведенных работ в большинстве оказались пригодными для проведения геологического доизучения площади. Геологическое строение площади было переосмыслено в соответствии с новой легендой.

В 1990–93 гг. на Маломырском золоторудном месторождении проводились поисково-оценочные работы. Из-за технологической упорности руд месторождения финансирование работ было прекращено. Месторождение осталось не оконтурено на флангах и на глубину. В непосредственной близости, на правом борту руч. Маломыр, было обнаружено золоторудное проявление Магнетитовое-2, фактически являющееся участком Маломырского месторождения с аналогичными упорными рудами.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение района работ

Геологическое строение района будет приводиться по данным ГДП-200 с дополнениями и уточнениями, полученными ООО НППФ «Регис» при проведении геологоразведочных работ на площади Маломырского месторождения.

Большую часть площади Маломырского рудного поля охватывают образования позднепалеозойского структурного этажа, представленные зеленосланцево-песчаниково-алевролитовой углеродсодержащей формацией с незначительным распространением интрузий габбро-диорит-плагиогранитового комплекса. На юге площади развиты нижнемеловые вулканогенно-осадочные образования Умлекано-Огоджинской вулканоплутонической зоны.

2.2 Стратиграфия

Стратифицируемые образования в пределах района работ занимают около 90% его площади. Наиболее древние среди них относятся к верхам палеозоя и слагают северную часть территории. Мезозойские отложения развиты преимущественно на юге района и лишь незначительно – в северной его части. В их составе выделяются раннемеловые осадочно-вулканогенные образования Умлекано-Огоджинской вулканоплутонической зоны (ВПЗ). Завершают стратиграфический разрез современные рыхлые отложения.

Палеозойские образования

Каменноугольная система. Участвует в строении Селемджинской подзоны Селемджино-Кербинской СФЗ (мынская, златоустовская и сагурская свиты) и Туксинской подзоны Джагдинской СФЗ (джескогонская свита).

Нижний отдел. Мынская свита (C_{1mn}). Отложения свиты обнажаются в верховьях р. Н.-Стойба выше устья руч. Маломыр и в верховьях р. Инкан. Свита сложена серицит-хлорит-кварцевыми, альбит-мусковит-кварцевыми, мусковит-хлорит-альбит-кварцевыми, кварц-хлорит-серицитовыми сланцами, метаморфизованными дацитами и их туфами, слюдисто-кварцевыми сланцами, кварцитами, филлитизированными алевролитами и песчаниками, пачками их

тонкого переслаивания, метаморфизованными базальтами и их туфами, мраморизованными известняками. Общая мощность свиты 3110 м.

Средний отдел. Отложения среднего отдела карбона разделены на златоустовскую и сагурскую свиты.

Златоустовская свита (C_2z_1) слагает большую часть площади, протягиваясь в виде широкой полосы субширотного простирания. Свита сложена серицит-альбит-кварцевыми, серицит-кварц-альбитовыми, часто углеродсодержащими сланцами, мусковит-кварц-альбитовыми, мусковит-альбит-кварцевыми сланцами, рассланцованными песчаниками, хлорит-серицит-альбит-кварцевыми сланцами, metabазальтами, филлитизированными глинистыми сланцами. Общая мощность свиты 2015 м.

Согласно наращивающие разрез образования сагурской свиты (C_2Sg) имеют распространение на правом борту р. Верх. Стойба, слагая полосу субширотного-северо-западного простирания шириной 2–3 км, ограниченную с юга Южно-Тукурингским разломом. Породы свиты представлены рассланцованными песчаниками, филлитизированными глинистыми сланцами, серицит-альбит-кварцевыми, эпидот-актинолит-альбитовыми сланцами, metabазальтами. Общая мощность свиты 660 м.

Верхний отдел. Образования этого возраста слагают структуры Туксинской подзоны Джагдинской зоны и представлены на территории образованиями джескогонской свиты.

Джескогонская свита ($C_3dž$) развита в тектоническом блоке юго-восточного – субширотного простирания в верховьях рек Б. Иннях и Малян. С юга и юго-запада породы свиты отделены от сланцев Селемджино-Кербинской зоны Туксинским разломом. В верховьях р. Малян породы прорваны гранитоидами златоустовского комплекса. По особенностям литологического состава пород свита разделена на две подсвиты суммарной мощностью до 1500 м. В разрезе нижнеджескогонской подсвиты ($C_3dž_1$) преобладают песчаники при подчиненной роли филлитизированных глинистых сланцев Верхнеджескогонская подсвита ($C_3dž_2$) сложена преимущественно филлитизированными глини-

стыми сланцами и алевролитами. В меньших количествах представлены песчаники. Отмечаются пачки переслаивания этих пород.

Мезозойские образования

Юрская система. Средний отдел. Отложения нижней подтолщи моринской толщи (J_2mr_1) распространены в нижних течениях реки Беген, Б. Ахмата, руч. Успенский и в верховьях руч. Сухоныр. Слагают ряд тектонических блоков, вытянутых в субширотном направлении в зоне Южно-Тукурингрского разлома. В составе подтолщи представлены алевролиты, филлитизированные глинистые сланцы с редкими маломощными (до 20 м) прослоями тонкозернистых песчаников. В алевролитах иногда отмечаются конкреции марказита размером до 15x5x3 мм. Мощность отложений 470 м.

Меловая система

Нижний отдел. Раннемеловые вулканогенно-осадочные образования распространены в южной части описываемой территории, вдоль зоны Южно-Тукурингрского разлома, где они слагают полосу шириной 0,5–20 км. Представлены унериканской и бурундинской толщами. Фундаментом для унериканской толщи является складчатый комплекс Амуро-Охотской системы, для остальных подразделений – структуры Туранского блока Бурундинского массива.

Унериканская толща (K_{1un}) установлена в верхней части бассейна р. Инкан. В составе пород андезиты, их туфы и лавобрекчии, андезибазальты, дациандезиты, дациты, туфоконгломераты, туфопесчаники, туфоалевролиты, несогласно залегающие на палеозойских осадочных образованиях и образующие вместе с субвулканическими образованиями Инканское вулканическое поле. Общая мощность толщи не менее 550 м.

Бурундинская толща (K_{1br}) развита в южной части в виде полосы, ограниченной с севера Южно-Тукурингрским разломом. Здесь она слагает Нижнестойбинское вулканическое поле. По составу разделена на две подтолщи.

Нижняя подтолща (K_{1br_1}) сложена вулканитами (андезитами, дациандезитами и их туфами, андезибазальтами и их лавобрекчиями) и туфогенно-осадочными породами. Мощность их достигает 500 м.

Верхняя подтолща (K_1br_2) представлена андезитами, реже андезибазальтами, дациандезитами. Иногда отмечаются прослои их туфов и лавобрекчий, туфопесчаников и туфоалевролитов. Мощность вулканитов не превышает 650 м.

Кайнозойские образования. Четвертичная система

Четвертичная система. Эти образования подразделяются на неоплейстоценовые и голоценовые. Коры выветривания ввиду их малой распространенности отдельно на планах и разрезах не выделяются.

Неоплейстоцен, верхнее звено. Включает аллювиальные образования надпойменных террас второго и третьего уровня. Первые из них (a^3Q_{III-2}) имеют высоту 20–40 м. Сложены галечниками с супесчаным и суглинистым заполнителем, валунниками, суглинками с гальками и дресвой, супесями, песками. Мощность аллювия от 2–3 до 12–20 м. Террасы второго уровня ($a^2Q_{III-2-3}$) выделяются выраженным уступом высотой 5–10 м. Сложены хорошо окатанным и отсортированным галечником с гравийно-песчаным и суглинистым заполнителем, переслаивающимся с песком, суглинком, супестью. Мощность отложений достигает 10–16 м.

Верхнее звено неоплейстоцена - голоцен нерасчлененное. Представлено элювиальными (eQ_{III-H}), делювиальными (dQ_{III-H}), элювиально-делювиальными (edQ_{III-H}), коллювиальными (c,dQ_{III-H}), пролювиальными (p,dQ_{III-H}), делювиально-солифлюкционными (dsQ_{III-H}) отложениями на водоразделах и склонах. Они состоят из щебнисто-дресвяного материала с суглинистым заполнителем, с глыбами разного размера, мощностью до 5 м.

Голоценовые отложения. Эти образования слагают первую надпойменную террасу (αQ^1_H), высокую и низкую поймы (αQ_H) и представлены галечниками, валунниками, песками, гравийниками, суглинками, супесями. Мощность отложений 2–10 м.

Техногенные образования (tQ_H) мощностью до 20 м сформировались на участках отработки россыпей золота. Сложены щебнем, дресвой, галечниками, валунниками.

2.3 Интрузивные образования

В геологическом строении района важную роль играют разнообразные по составу интрузивные комплексы, слагающие около 10% описываемой площади.

Средне-позднекаменноугольные интрузии представлены тырмо-буреинским габбро-гранодиорит-гранитовым интрузивным комплексом, из которого на отчетной территории развиты породы первой, третьей и четвертой фаз.

Первая фаза представлена габбродиоритами ($v\delta_1C_{2-3t}$) и габбро (v_1C_{2-3t}), третья – гранитами (γ_3C_{2-3t}) порфировидными биотитовыми, роговообманково-биотитовыми, гранодиоритами ($\gamma\delta_3C_{2-3t}$), четвертая – пегматитами (p_4C_{2-3t}).

Породами первой фазы сложен небольшой массив в эрозионном окне среди вулканитов бурундинской толщи на левобережье р. Н. Стойба и ряд мелких изометричных тел в междуречье Н. Стойба–Инкан. Габбродиориты содержат ксенолиты позднеархейских гнейсов и перекрыты раннемеловыми образованиями бурундинской толщи.

Порфировидными гранитами третьей фазы сложен обширный массив в приустьевой части рек Н. Стойба и Инкан.

Пегматиты четвертой фазы распространены в приустьевой части р. Н. Стойба, где слагают шпирь, линзовидные тела и жилы в гранитах мощностью до 4–5 м.

Позднекаменноугольным возрастом датируется златоустовский габбро-плагиогранитовый интрузивный комплекс. На описываемой территории присутствуют только плагиограниты ($p\gamma C_3?z$), слагающие субсогласные пластообразные, иногда крутопадающие тела линзо- и лентовидной формы, а также дайки среди каменноугольных отложений сагурской, златоустовской и мынской свит. Описываемые магматиты – это сорванные и смещенные фрагменты интрузий, приуроченные к зоне Южно-Тукурингского разлома.

Протяженность интрузивных тел от 50–100 м до 2 км при северо-западном, реже субширотном простирании. Ширина выходов колеблется от

первых метров до 500 м. Зачастую плагиограниты интенсивно гидротермально-метасоматически изменены вплоть до кварц-полевошпатовых метасоматитов, в зонах тектонических нарушений брекчированы.

На участках Кварцитовый Маломырского месторождения и Юго-западный в районе Галкинского рудопроявления на метасоматически измененные плагиограниты наложено тонкопрожилковое окварцевание с золото-сульфидной минерализацией.

К позднепермско-раннетриасовым интрузиям относятся образования харинского сиенит-лейкогранитового интрузивного комплекса. Субщелочные лейкограниты ($\text{K}_2\text{O}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$) комплекса закартированы в междуречье Н. Стойба–Инкан (северная часть массива). С гранитами связаны немногочисленные жилы аплитов и пегматитов мощностью от 1–2 см до 0,5 м. Пегматиты встречаются также в виде шпиров размером 4x9 – 5x15 см.

Раннемеловые интрузии. Раннемеловой возраст имеют разнообразные субвулканические интрузии и дайки Умлекано-Огоджинской вулкано-плутонической зоны. Эти интрузии принадлежат к унериканскому и бурундинскому комплексам, ассоциирующими с одноименными покровными фациями вулканитов. Отдельно выделен карауракский комплекс, представленный в районе дайками диоритовых порфиритов.

Субвулканические образования унериканского андезит-трахириолитового комплекса представлены дацитами ($\text{K}_2\text{O}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$) и андезитами ($\text{K}_2\text{O}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$), автомагматическими брекчиями дацитов, которые слагают лакколито-, силло- и штокообразные тела, а также многочисленные дайки в верхнем течении рек Н. Стойба, Малян, Инкан, в бассейнах их притоков.

Крупные тела вытянуты (до 10 км) в меридиональном направлении при ширине выхода до 2 км, имеют в плане извилистые очертания, подчеркивающие пологое залегание. Реже встречаются интрузии изометричной формы.

Дайки и дайкообразные тела имеют северо-восточное, субмеридиональное и северо-западное простирание и пространственно приурочены к выходам интрузий аналогичного состава. Мощность даек варьирует от 0,5 до 20–30, ре-

же 100 м, протяженность достигает 2 км. В пределах зоны Диагональной Ма-
ломырского месторождения залегают полого ($20-40^{\circ}$), субсогласно зоне. Дайки
интенсивно пропицитизированы, серицитизированы.

Субвулканические образования бурундинского комплекса представлены
андезитами ($\alpha K_1 br$), дациандезитами ($\zeta \alpha K_1 br$), дацитами ($\zeta K_1 br$), андезибазаль-
тами ($\alpha \beta K_1 br$), автомагматическими брекчиями дациандезитов, дацитов, риода-
цитами ($\lambda \zeta K_1 br$), которые слагают силло-, лакколито-, дайко- и штокообразные
тела среди вулканитов бурундинской толщи в южной части описываемой пло-
щади. Выходы их ограничиваются с севера Южно-Тукурингским разломом.

В плане интрузии имеют вытянутую или изометричную форму диамет-
ром 200–2000 м или представлены дугообразными дайкообразными телами.
Контакты наиболее крупных тел зачастую тектонические.

Карауракский диоритовый интрузивный комплекс представлен дайками
диоритовых порфиритов ($\delta \lambda K_1 k$). Простираение даек северо-восточное, близши-
ротное и близмеридианальное. Мощность даек составляет 0,2–7 м, реже 20–40
м. Они прослеживаются по простиранию на расстояние до 300–400 м, иногда до
1–1,5 км. В основном, это крутопадающие ($50-90^{\circ}$) тела.

Гидротермально-метасоматические изменения пород выражаются в про-
пицитизации, карбонатизации, окварцевании и альбитизации (до альбит-
кварцевых метасоматитов). В гидротермалитах наблюдаются пирит (до 15%),
арсенопирит, антимонит. С ними пространственно совмещены литохимические
ореолы Au, Ag, As и Sb.

2.4 Тектоника и позиция площади в региональных структурах

Район работ расположен в зоне сочленения двух крупных тектонических
структур – Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской складчатой (складчато-
надвиговой) системы и Буреинского массива, представленного Туранским бло-
ком. Такое положение предопределило гетерогенность его геологического
строения.

В пределах Амуро-Охотского звена выделяются Джагдинская и Се-
лемджино-Кербинская структурно-формационные зоны. Джагдинская зона

представлена образованиями Туксинской подзоны, Селемджино-Кербинская – Селемджинской и Токурской.

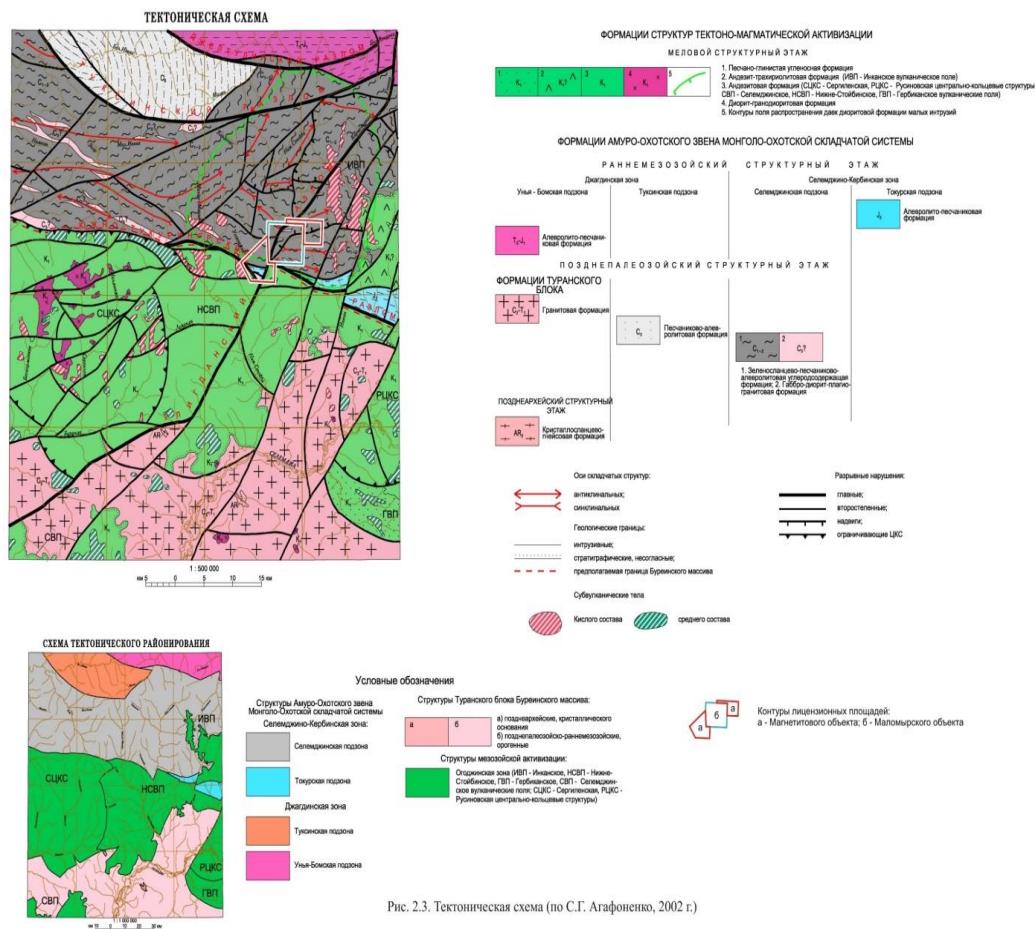


Рис. 2.3. Тектоническая схема (по С.Г. Агафоненко, 2002 г.)

Рисунок – 3 Тектоническая схема

Под влиянием разнонаправленных тектонических напряжений различной направленности сформировалась сложная тектоническая картина района Мало-мырского месторождения.

Среди разрывных нарушений площади выделяются две основных системы – субширотная и север-северо-восточная.

Разломы первой системы являются наиболее крупными по протяженности и по амплитудам перемещений. Главнейшей разрывной структурой района является Южно-Тукурингский разлом, представленный серией линеаментов, ограничивающих с юга структуры Монголо-Охотской складчатой системы. По морфологии разлом можно отнести к сдвиго-надвигам. Амплитуда вертикаль-

ных перемещений по нему оценивается в 500–800 м.

К этой же системе относится Туксинский разлом, являющийся границей между формациями Селемджинско-Кербинской и Джагдинской зон. Нарушение протягивается из низовьев р. Б. Иннях в восточном направлении до р. Угохан, где срезается зоной Улигданского разлома. По зоне его сместителя установлены левосторонние сдвиги на расстояние не менее 6 км, амплитуда вертикальных смещений не установлена. Плоскость сместителя имеет крутое падение.

Широко проявлены нарушения север-северо-восточной ориентировки, относящиеся к системе Улигданского разлома. По главному разлому системы на значительном участке, приуроченном к руслу р. Н. Стойба, установлен левый сдвиг с амплитудой не менее 5 км. Одна из ветвей Улигданского разлома (разлом Канавинский), проходящая от устья руч. Сухоныр в северо-восточном направлении через долину руч. Канавинский, ограничивает с северо-запада площадь распространения зон гидротермально метасоматических изменений и распространение рудных тел Маломирского месторождения и даек дацитов. Предположительно Канавинский разлом является взбросо-сдвигом с амплитудой вертикального смещения около 100 м и падением плоскости сместителя на северо-запад под углами 75–85°.

Разрывные нарушения субмеридионального направления менее отчетливы на площади. Эти структуры контролируют положение субвулканических интрузий унериканского комплекса. По этим нарушениям не зафиксировано крупных перемещений, что дает основание считать их структурами растяжения. В региональном плане нарушения относятся к системе Западно-Туранского трансрегионального разлома.

Одним из разломов, осложняющим перечисленные выше нарушения и контролирующим положение Маломирского золоторудного месторождения, является надвиг, известный под названием «зона Диагональная». Диагональный надвиг в долине р. Н. Стойба под аллювием сочленяется с одной из главных ветвей Улигданской системы разломов. Взаимоотношения между этими нару-

шениями в выработках не вскрыты, предполагается, что Диагональный надвиг ограничивается разломом Улигданской системы. В пользу этого предположения свидетельствует отсутствие на правом берегу р. Н. Стойба зон значительных гидротермально-метасоматических изменений и золотого оруденения, характерных для Диагонального надвига.

2.5 Геоморфология

Элементами древнего структурного плана в современном рельефе являются мезозойские вулканические постройки. Территория относится к таежному среднегорью Западного Приохотья. Наиболее высокоподнятый (до абс. отм. 1586 м) глубокорасчлененный рельеф наблюдается на северо-востоке и юго-востоке площади в пределах меловых гранодиоритов. В северной части листа, сложенной верхнепалеозойскими карбонатно-терригенными породами, сформировался среднерасчлененный рельеф с умеренной крутизной склонов. Водоразделы гребнеобразные, часто скалистые, с маломощным грубообломочным элювием. В западной части осевой линии Селемджинского хребта отмечаются элементы древнего оледенения.

К югу рельеф выполаживается. Среди слаборасчлененного рельефа выделяются массивы с крутыми склонами и выположенными вершинами, образовавшиеся в результате интенсивного денудационного преобразования меловых вулканических построек. Тектоногенные уступы в горном рельефе, отмечаются на северо-западе района, где сформировалась денудационная равнина, а в междуречье Огоджи и Селемджи образовались предгорные пролювиально-делювиальные шлейфы .

В районе выделяются три генетические категории рельефа: структурно-денудационный, денудационный, аккумулятивный.

Структурно-денудационный рельеф. Склоны горных сооружений, образовавшиеся в результате препарировки вулканических построек (Q_n) в юго-западной части района представляют собой сочетание скальных гривок, крутых ($20-45^\circ$) склонов и выположенных водораздельных площадок с абсолютными высотами 600-700 м, покрытых глыбовыми развалами.

Денудационный рельеф. Склоны речных долин, созданные глубинной и боковой эрозией развиты на всей площади. Верхние части долин V-образные, часто асимметричные, с крутыми (20-40°) склонами, покрытыми закрепленными глыбовыми осыпями. Наблюдается врезание русел в коренное ложе долин. Продольный профиль ступенчатый. Склоны расчленены густой сетью распадков с непостоянным режимом водных потоков. В нижней части склоны выстилаются до 5-15°, часто заболочены, покрыты делювием с многочисленными скальными останцами. Аллювий маломощный (1-2 м) валунно-галечный, слабо окатан, плохо отсортирован.

Днища троговых долин, созданные экзарационной деятельностью ледника, отмечаются в северо-западной части территории, с абсолютными высотными отметками 600-700 м. Долины корытообразные шириной 150-500 м с бортами часто покрытыми крупноглыбовыми осыпями. Днища выполнены переработанными эрозионными процессами типичными ледниковыми отложениями с хорошо окатанными валунами и небольшими линзами глин.

Склоны горных хребтов и возвышенностей, созданные обвальными и осыпными процессами (N-Q_H), отмечаются в северо-восточной и юго-восточной частях территории на участках распространения меловых интрузий гранитоидов с абсолютными высотами 1200-1580 м. Узкие выположенные водоразделы и крутые (25-500) склоны покрыты крупноглыбовыми осыпями.

Склоны горных хребтов и возвышенностей, созданные преимущественно осыпными процессами (N-Q_H) – умеренной крутизны (10-300) склоны Селемджинского хребта и его отрогов и водораздел рек Сугода – Бол.Кера с относительными превышениями 500-700 м, абсолютными отметками 800-1200 м. Гребнеобразные водоразделы с редкими скальными останцами сменяются склонами разной крутизны с широким развитием коллювиальных образований.

Склоны горных хребтов и возвышенностей, созданные преимущественно плоскостным смывом (N- Q_H) слагают нижние участки водоразделов, плавно переходящие в субгоризонтальные поверхности педиментов или надпойменных террас. Относительные превышения 100-300 м. Водоразделы пологие, широкие,

сложены элювиально-делювиальными образованиями. Склоны преимущественно пологие (5-15°), покрыты делювием.

Субгоризонтальные поверхности комплексной денудации педиленов сохранились в виде небольших приводораздельных площадок в горах и водораздельных поверхностях с абсолютными отметками 1000-1050 и 760-800, интенсивно расчлененных комплексом денудационных процессов. Водоразделы широкие, слабо наклонные, сложены элювиальными и элювиально-делювиальными образованиями различной мощности.

Субгоризонтальные поверхности комплексной денудации педиментов (N_2) наблюдаются на северо-западе в виде денудационной равнины, образованной на месте опущенного на 300 м участка с крутыми склонами. Поверхности придолинных педиментов широко проявлены в южной и юго-восточной частях района и, видимо, представляют собой реликты древних долин с абсолютными значениями высот от 480-500 м до 640-680 м с крутым правым бортом и выложенным левым. Отмечается широкое развитие солифлюкционных процессов.

Аккумулятивный рельеф. Среди аккумулятивного рельефа по времени формирования можно выделить два типа: голоценовый – поверхностей поймы и первой надпойменной террасы и средне-поздне-неоплейстоценовый – поверхностей высоких террас.

Пойма и первая надпойменная терраса (Н) развиты в долинах современных водотоков. Пойма представлена двумя генерациями: низкой и высокой. Поверхность низкой поймы при высоте 0,5-1,5 м неровная, с большим количеством кос, отмелей, островов, проток. Высокая пойма имеет крутой, часто обрывистый уступ высотой 1,5-2,5 м с выраженной бровкой. Поверхность её сухая, волнистая, расчленённая протоками, промоинами, старичными озёрами. Тыловой шов чётко выражен. Ширина приуроченных к нему понижений 10-20 м, глубина 0,3-1,0 м.

Первая надпойменная терраса отмечается в долинах всех рек. Уступ её чётко выражен, высотой 2,5-4,5 м, крутизной 20-25°, бровка сглажена. В местах подмыва уступ обрывистый с ясно выраженной бровкой. Высота террасы 3-5 м,

ширина 0,2-2,0 км. Поверхность неровная, вдоль уступа сухая, ближе к тыловому шву заболоченная. Уклон террасы к руслам водотоков 1-20, тыловой шов ясно выражен.

Высокие надпойменные террасы (II-III) носят реликтовый характер, проявлены фрагментарно. Вторая надпойменная терраса, часто цокольная, распространена в долинах большинства рек. Уступ её высотой 5-10 м и крутизной от 6 до 250 обычно чётко выражен, задернован, бровка сглажена. В местах подмыва уступ обрывистый. Относительная высота террасы 5-12 м, ширина 0,2-1,2 км. Поверхность неровная, заболоченная. Уклон площадки террасы в сторону русел 1-30, тыловой шов хорошо выражен.

Третья надпойменная терраса развита в долине р.Селемджа. Уступ высотой 3-25 м и крутизной 3-300 хорошо выражен. При подмыве рекой обнажается цоколь террасы высотой 3-5 м. Высота террасы 10-40 м, ширина – 0,2-2,2 км. Поверхность её слабо волнистая, на заболоченных участках кочковатобугристая. Уклон террасы в сторону русла реки 2-40, тыловой шов не выражен.

Четвертая надпойменная терраса наблюдается фрагментами в долине р.Селемджа. Высота террасы составляет 60-80 м, ширина – 0,2-1,0 км. Признаки аналогичны третьей террасе.

Основной рисунок водоразделов и гидросети заложен после завершения активной магматической деятельности, предположительно, в позднем мелу – палеоцене. В палеогене происходило воздымание осевой части Селемджинского хребта, образование педиленов. К концу плиоцена территория представляла собой горную страну. Ориентировка хребтов и долин была субширотной. В плейстоцене продолжается расчленение древней поверхности эрозионными процессами. Закладываются долины рек и ручьёв, ориентированные в субмеридиональном направлении. В результате активизации нарушений, приуроченных к руслу р.Селемджа, вдоль них образовалась система линейных впадин, заполненных образованиями предгорных шлейфов. На юге произошло перераспределение речной сети с преобладанием уклона на север. Положительные подвижки проявлялись с небольшими перерывами со среднего плейстоцена, о чем свиде-

тельствует наличие цоколей третьей и второй террас, эрозионных террас с реликтами аллювия, расположенных на разных гипсометрических уровнях. Новейшие положительные блоковые движения подтверждаются результатами повторного нивелирования. В голоцене наиболее интенсивные восходящие движения происходили и продолжаются сейчас со скоростью 15-17,5 мм/год в районе Селемджинского хребта и юго-восточной части площади при отставании (скорость 10-12,5 мм/год) на западе.

В связи с интенсивным блоковым разноамплитудным воздыманием территории в четвертичное время происходило неоднократное врезание рек в коренное ложе долин, частичное или полное уничтожение аллювия предшествовавшего этапа, смыв и снос элювия и переотложение склоновых образований. Высокая степень эродированности (более 200 м) свойственна восточному флангу Токурского рудного узла в бассейне р.Тарнах. Интенсивный эрозионный врез и густая сеть боковых распадков вызывают вовлечение в переработку водой огромных масс обломочного материала, перемыв более древних золотоносных террас, приводят к обогащению золотом современного аллювия. Благоприятными для накопления россыпного золота являются отдельные участки долин рек, ориентированные перпендикулярно простиранию горных пород, со «щетками», наклоненными против течения реки.

2.6 Сведения о прогнозных ресурсах полезных ископаемых

В пределах района установлены многочисленные точки минерализации, литохимические ореолы рассеяния и донные потоки золота, молибдена и других элементов.

Так в верховье р. Ниж. Стойба установлен пункт минерализации гематит-магнетитовых руд. Руды массивные, тонкополосчатые. Текстура обусловлена чередованием полос, состоящих в основном из тонкозернистого магнетита и гематита, со сложенными преимущественно амфиболом, хлоритом, гранатом, кварцем и апатитом. Химический анализ штуфов полосчатых магнетитовых руд по р. Инкан показал присутствие в них (%): Fe – 29,75–43,24%, Mn – 7,21; P₂O₅ – 0,39–1,26%; Ti – 0,12; S – 0,10; Cu – 0,01; Zn – 0,02. В магнитном поле пункты

минерализации не выражены.

В верховье руч. Кардагас установлен один пункт минерализации никеля. В полотно гидравлического забоя отработанной россыпи золота на протяжении 30 метров наблюдаются тонкоплитчатые до листоватых серицит-альбит-кварцевые сланцы сагурской свиты (аз. пад. $300 \angle 30^0$). Они насыщены согласными линзами, пропластками тальк-карбонатного состава светло-зеленовато-серого цвета мощностью до 5 см. Содержание никеля в штуфной пробе – 0,3%.

Выявлено три пункта минерализации молибдена (10, 15, 18) в восточной части Маломырского рудного узла. Метасоматически измененные дациты унериканского комплекса на контакте с породами мынской свиты с вкрапленностью, прожилками пирита, пирротина, халькопирита, молибденита (до 2–5%), сфалерита, арсенопирита (до 5–10%), часто содержат прожилки серого кварца с сульфидами. Молибденит мелкочешуйчатый, хотя есть скопления до 1–7 мм, и приурочен чаще к серым кварцевым прожилкам, но в то же время развивается и по массе породы. Содержания молибдена обычны на уровне сотых, первых десятых процента, меди – тысячные, сотые процента, цинка тысячные – десятые процента, серебра десятые – десятки г/т. устойчиво повышены (до тысячных долей процента) содержания висмута, вольфрама (тысячные – десятые доли процента), иногда олова (до тысячных), сурьмы (до сотых процента). Мышьяк на уровне тысячных процента, в одном штуфе (серицит-альбит-флюорит-кварц-арсенопиритовая брекчия) – 1,78%. Для всех проанализированных штуфов характерны устойчиво повышенные содержания золота, на уровне сотых г/т, в ряде штуфов десятые, до 0,5 г/т.

Сурьма. Сурьяное (золото-сурьяное) проявление участка Западный расположено в междуречье рр. Уринчакит–Малян-Макит, выявлено в процессе поисковых и оценочных работ, выполненных в рамках настоящего отчёта. Сурьма является попутным компонентом, но по применяемой на Маломырской ЗИФ технологии – это вредная примесь. В то же время существуют технологии, позволяющие извлекать и сурьму и золото. Отчетная площадь входит в преде-

лы Маломырского рудного узла. Основной специализации района работ являются россыпные и коренные месторождения и проявления золота.

2.6.1 Золото рудное

Рудная минерализация в пределах золоторудных тел представлена, пиритом, арсенопиритом, а также в незначительном количестве присутствуют халькопирит и галенит.

Пирит образует тонкие прожилки и неравномерную вкрапленность в виде зерен от 0,1 мм до 1,0 мм латунно-желтого и светло-желтого цвета. Визуально выделяется и другой пирит – еще более мелкий, в виде землистых агрегатов желтовато-серого и серого цвета, образующий отдельные гнезда и мелкие включения в породе. Совместно с пиритом довольно часто встречается арсенопирит. В единичных включениях присутствует мельниковит и марказит.

Основным полезным компонентом изученных тел является золото, оно присутствует в самородном виде и реже – связанное в сульфидах. Форма частиц золота – неправильные компактные, комковатые, реже пластинчатые размером 0,4 – 0,1 мм и менее, поверхность основной массы частиц золота чистая гладкая, мелкобугорчатая. Текстуры руд массивные, прожилково-вкрапленные и реже брекчиевидные.

По результатам пробирного анализа керновых и бороздовых проб содержание золота по рудным телам изменяется от 0,8 г/т до 24 г/т, содержание серебра – от 0,5 г/т до 1–2 г/т.

2.6.2 Неметаллические полезные ископаемые

Минеральные удобрения. В пределах площади развития образований мынской и златоустовской свит выделены Стойбинское и Инканское фосфоритоносные поля.

Проявление (20) в левом борту руч. Кардагас представлено горизонтом кварцитов мощностью более 11 м. Установлены два слоя кремнистых фосфоритов мощностью 3,5 и 7 м, разделенные слоем слабофосфатных известковистых слюдистых кварцитов. Содержание P_2O_5 в фосфоритах верхнего пласта – 6,78%, нижнего – 5,89%.

Проявление (22) в правом борту верхнего течения р. Н. Стойба представлено субгоризонтально лежащим фосфоритовым слоем мощностью 3 м, вскрытым в русле ручья на протяжении 50 м. Фосфориты параллельно-полосчатые кремнистые с примесью доломита. Содержание P_2O_5 – 2,60–14,73%.

Проявление (10) фосфатистых кварцитов выявлено в левом борту руч. Баюгуан, левого притока р. Н. Стойба. Фосфориты образуют линзовидные включения в кварцитах мощностью до нескольких сантиметров. Общая мощностью тела более 12 м. Содержание P_2O_5 в кварцитах 0,68–1,20%, в собственно фосфоритовых прослоях – 4,48%.

В верховье руч. Маломыр, левого притока р. Ниж. Стойба в коренных выходах в канавах и делювиальных свалах установлены фосфоритовые кварциты (27) и фосфориты на протяжении 5 км (4 сечения). Содержание P_2O_5 в фосфоритах 6,15–9,65%. Входит в состав Бегенского прогнозируемого рудного поля.

На водоразделе руч. Маломыр-Беген, в 2,5 км к ЮЗ от отм. 971 (г. Вершина Маломыра) закартированы коренные выходы и элювиальные свалы (24) кварцитов в бульдозерной расчистке. Ширина вскрытой полосы с фосфатоносными кварцитами 50 м. В горизонте фосфатоносных кварцитов на протяжении 10 м выделяются слои параллельнополосчатых микросферитовых фосфоритов. Содержание P_2O_5 в фосфоритах 5,13–8,18%. Входит в состав Бегенского прогнозируемого рудного поля.

2.6.3 Строительные материалы

Проявление доломитизированных известняков и доломитов на левом борту руч. Кардагас в 12–14 км к северу от Маломырского месторождения представлено маломощными, от первых метров до 20–30 м, непротяженными линзами в отложениях мынской свиты. По результатам силикатного анализа, содержание CaO составляет 29,9–37,8%, MgO – 12,0–16,8%, SiO_2 – 3,3–4,6%. Активность извести на уровне 70–83%. В прежние времена породы использовались местным населением для производства извести.

Проявление на левобережье среднего течения руч. Инка–Макит, левого

притока р. Угохан, представлено линзовидными залежами известняка мощностью в раздувах до 15 м, длина линз составляет 5–50 м. Известняки использовались местным населением для выжигания извести. Качество извести среднее.

В 30 км к югу от Маломырского месторождения в придорожной полосе дороги, соединяющей месторождение с пос. Стойба, выявлено месторождение гранодиоритов. Запасы строительного камня категории C_2 до глубины 6,0 м составляют 68,4 тыс. м³ при средней мощности вскрыши 2,7 м, средней мощности тела полезного ископаемого – 3,0 м; прогнозные ресурсы категории P_1 – 150,3 тыс. м³. Аналитическими исследованиями установлено, что гранодиориты могут служить крупным заполнителем для конструктивных тяжелых бетонов класса В40 – В45 и выше. Породы прочные и очень прочные на одноосное сжатие, неразмьгчаемые в воде, 1 класса по радиационной безопасности, марки 800-1400 по дробимости в сухом и водонасыщенном состоянии, марки F-100-300 – по морозостойкости, марки И-1 – по истираемости, марки Пл-1 – по пластичности, марки В-1 – по водостойкости. По результатам спектрального и спектрохимического анализов повышенных концентраций полезных и вредных элементов в породах не наблюдается. Производится добыча гранитов для строительных нужд Маломырского рудника.

На правом берегу руч. Маломыр на участке Ожидаемый в зоне Диагонального разлома разведано месторождение тектонических суглинков, которые использовались в качестве инертного материала при строительстве хвостохранилища Маломырской ЗИФ. Продуктивная толща линейной формы мощностью 5–15 м залегает полого с падением на север-северо-запад. Глинистые породы не содержат золота. По результатам лабораторных исследований они характеризуются как тугопластичные дресвяные суглинки с числом пластичности 7,94–17,0 и коэффициентом фильтрации 0,0–10,1 м/сутки. Запасы категории C_2 составляли 277,3 тыс. м³.

2.7 Гидрогеология

Район входит в Тукурингро-Джагдинский и Туранский криогенные гидрогеологические массивы и Огоджинский вулканогенный бассейн Амуро-

Охотской гидрогеологической складчатой области. Для района характерна значительная залесенность, задернованность, глубокое сезонное промерзание-оттаивание грунтов. Многолетняя мерзлота оказывает серьезное влияние на условия формирования, залегания и движения подземных вод, сокращая площади их питания, приводят к увеличению поверхностного стока, способствуя образованию верховодки и заболоченности. Глубина залегания кровли мерзлоты в летние месяцы составляет 0,5-1 м на северных и 2-4 м – на южных склонах. Мощность мерзлых пород достигает 150 м.

В зависимости от литологического состава водовмещающих пород и условий залегания в них выделяются пластово-поровые и трещинные воды. Пластово-поровые воды аллювиальных образований развиты в поймах и надпойменных террасах рек. Водовмещающими являются песчано-гравийно-галечные, супесчаные образования с валунами, максимальной мощностью – 20 м. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, подтока пластово-поровых вод склоновых образований и трещинных вод. Источники вод приурочены к уступам террас и руслам рек. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые пресные (0,02-0,14 г/л), нейтральные.

Пластово-поровые воды склоновых образований имеют широкое площадное распространение и образуют сезонно-действующий водоносный горизонт. Водонасыщенными являются глыбово-щебневые, валунные образования с супесчаным и суглинистым заполнителем мощностью до 5 м. Водоупором – коренные породы или верхняя граница многолетнемерзлых образований. Вода холодная (3-4°C), без запаха, бесцветная или желтоватая, с незначительным осадком, приятная на вкус. По химическому составу преобладают воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, пресные (0,02-0,06 г/л), очень мягкие (0,2-0,5 мг-экв/л) воды, с нейтральной реакцией (pH=5,9-6,7). Из-за непостоянного режима и малых запасов могут ограниченно использоваться для бытового водоснабжения.

Трещинные воды связаны с осадочными, вулканогенными и магматическими комплексами.

Для питьевого водоснабжения наиболее пригодны межмерзлотные воды водоносных зон трещиноватости на участках сквозных таликов. Перспективными для бытового водоснабжения являются пластово-поровые воды аллювиальных отложений крупных рек.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Выбор системы разведки

На заданном участке будут проводиться работы с использованием горно-буровой разведочной системы.

3.2 Плотность разведочной сети

Рудное тело будет разведано группой горно-буровых систем, буровые профили проектируются вкрест простирания рудного тела.

Плотность сети разведочных скважин, в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых», при 3 группе сложности геологического строения составляет для подсчета запасов категории C_1 40 м по простиранию и 40 м по падению. При 3 группе сложности геологического строения, примем по разведочную сеть, по которой можем подсчитать запасы категории C_2 80 м по простиранию и 80 м по падению.

3.3 Горнопроходческие работы

3.3.1 Проходка канав механизированным способом

Канавы механизированной проходки с последующей добивкой вручную предусматриваются с целью опробования рудоносных зон, определения параметров оруденения и выяснения его вещественного состава.

Примем длину для бороздовых проб 1 м. Выход канавы за пределы рудного тела не менее 10-15 м.

Количество бороздовых проб $n_{б.п.} = Li+2/1; (1)$

Всего предполагается пройти 1406,6 погонных метров канав механизированной проходки по категории C_2 -286 погонных метров и 1120,6 погонных метров канав механизированной проходки по категории C_1 .

Углубление канав в коренные породы (вскрытие структурного элювия) будет осуществляться вручную на глубину 0,3 метра в полотне шириной 1 метр по всей длине канавы.

Механическая проходка канав предусматривается бульдозером Т-130.

Таблица 1 - Распределение объемов механизированной проходки канав

№ п/п	№ канавы	Азимут, град	Длина, м	Объем мех.проходки, м ³	Глубина, м
С ₂					
1	К-1	169	220.0	3300	3.0
Всего	1		220.0	3300	
Резерв (30%)	1		66.0	990	
ИТОГО			286.0	4290	
Объемы мех.проходки канав, м ³			4290		
С ₁					
1	К-2	169	290.0	4350	3.0
2	К-3	169	194.0	2910	3.0
3	К-11	169	180.0	2700	3.0
4	К-12	169	198.0	2970	3.0
Всего	4		862.0	12930	
Резерв (30%)	1		258.6	4654,8	
ИТОГО			1120.6	16809	
Объемы мех.проходки канав, м ³			16809		
ВСЕГО	7		1406.6		
Общий объем мех.проходки канав			21099		

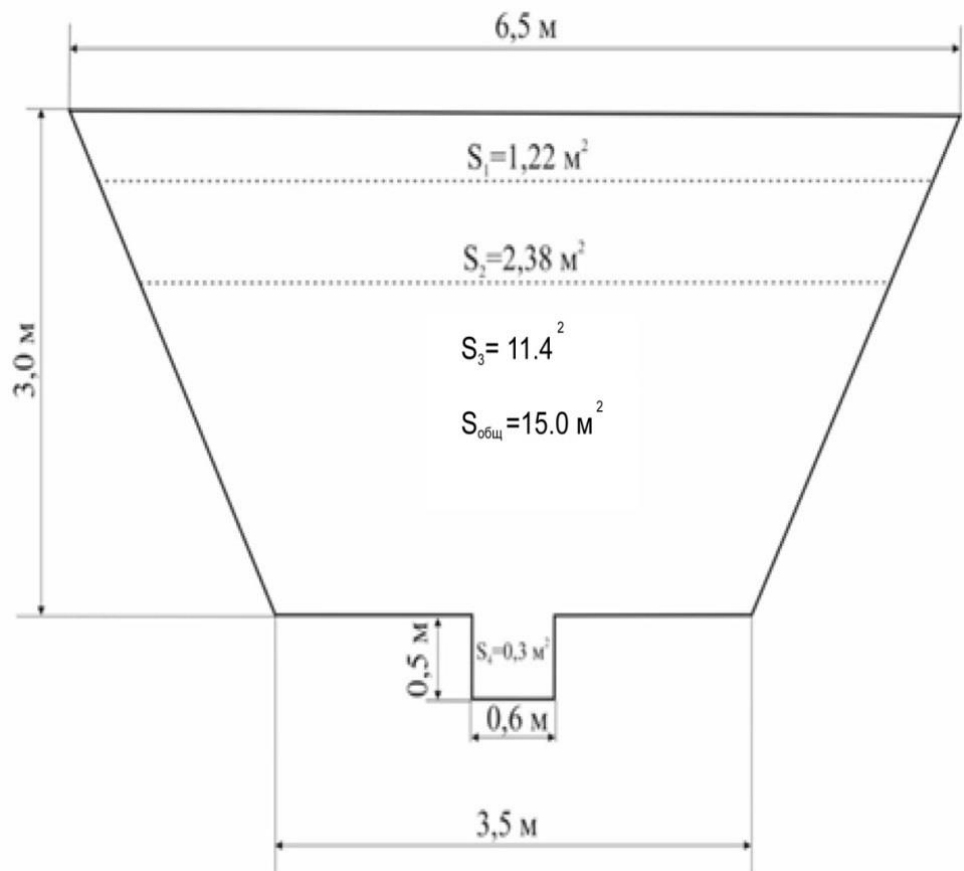
В связи с тем что в нормах ССН-92 отсутствуют затраты времени и расценки на данные типы бульдозерной техники, то в данном случае принимается для расчета бульдозер Т-130 с двигателем мощностью 118 кВт на склонах до 20°, рыхление мерзлых пород будет, принимается в расчетах рыхлителем типа ДП-26 с мощностью 118 кВт (160 л.с.) на базе трактора Т-130 [25].

Сечение канав принимается 15,0 м², при ширине полотна 3,5 м, ширине по верху 6,5 м, угле естественного откоса 60° и средней глубине канав 3,0 м, при колебаниях от 1,5 до 3,5 м. Усреднённый разрез канавы приведен на рисунке 2. Условия проходки – обводнённость, мерзлота. Усредненный геологический разрез принимается следующим (сверху вниз).

0,2-0,6 м – суглинок с обломками диоритов, гранит-порфиров, породы мерзлые – III категория;

0,6-3.0 м – супечано-щебнистые грунты плотные, сцементированные глиной, с крупными угловатыми обломками, гравийно-галечные отложениями, гранитов, гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, породы мерзлые цементированные мелкозернистым песком и супесью – IV категория (К=1,2);

3,0-3,5 м - габбро, диориты слабовыветрелые, XIV.



Мощность, м	Каегория пород	Физическое состояние пород	способ проходки	слагающие породы
0,2	II	талые	бульдозером Т-130 с рыхлителем	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев и кустарников, толщиной 30 мм и более с примесью щебня и дресвы до 10%.
0,4	III	талые, налипающие на отвал		Суглинок с обломками диоритов, гранит-порфиров
2,4	IV	мерзлые		Супесно-щебнистые грунты плотные, цементированные глиной с крупными угловатыми обломками, гравийно-галечные отложения гранитов, гранодиоритов, породы мерзлые цементированны мелкозернистым песком и супесью.
0,50	XIV	выветрелые, мерзлые	рыхление бульдозером, зачистка вручную	Граниты, гранодиориты, диориты, габброиды слабо выветренные

Рисунок 4 – Сечение канавы

Предварительно площадь проходки канав зачищается от леса.

До начала проходки канав производится уборка леса, валежника, корчевка пней, вырубка кустарника. При стандартном для бульдозерной проходки сечении канав 15 м^2 , ширина просеки складывается из ширины канавы по верху

(6,5 м) и дополнительно с двух сторон прибавляется по 1 м (во избежание оползания деревьев), итого $6,5 + (1,0 \times 2) = 8,5$ м.

Площадь вырубki на 1406,6 пог. м полотна канав составит:

$$8,5 \text{ м} \times 1406,6 \text{ м} = 11956,1 \text{ м}^2 (3)$$

3.3.2 Ручная зачистка канав

Ручной добивке будет подвергнуто 100% полотна канав механизированной проходки. Глубина добивки в среднем составит 0,3 метра. При ширине полотна добитой канавы – 1 метр, площадь сечения составит 0,3 м². Предварительно площадь проходки канав зачищается от леса.

Объём ручной зачистки канав по категории С₂ составит 85,8м³, по категории С₁ – 336,18 м³.

3.3.3 Засыпка канав

В целях выполнения мероприятий по охране окружающей среды горные выработки после их документации и опробования подлежат засыпке бульдозером. Объём этих работ составит 80 % от объёма механизированной проходки (таблица 2).

Таблица 2 - Объём механической и ручной зачистки канав по категории С₂

Вид работ, условия проходки	Ед. измерения	Объём работ	В том числе по категориям			
			II	III	IV	XIV
Проходка канав бульдозером	м ³	4290.0	348.9	680.7	3260.4	
Ручная зачистка	м ³	85.8				85.8
Засыпка канав мехспособом	м ³	3432		3432		

Таблица 3 - Объем механической и ручной зачистки канав по категории С₁

Вид работ, условия проходки	Ед. измерения	Объем работ	В том числе по категориям			
			II	III	IV	XIV
Проходка канав бульдозером	м ³	16809	1367.1	2667.0	12774.8	
Ручная зачистка	м ³	336.18				336.18
Засыпка канав мехспособом	м ³	13447.2		13447.2		

Засыпка будет осуществляться бульдозером Т-130 с мощностью двигателя 118 кВт. Породы IV категории, мерзлые. Согласно ССН-4, гл. 3, п. 1. Распределение объемов горных работ (в том числе засыпка канав) по категории С₂ приведены в таблице 2, по категории С₁ - в таблице 3.

3.4 Буровые работы

3.4.1 Колонковое бурение

Производство буровых работ определено геологическим заданием и планируется с целью поисков рудоносных зон и рудных тел, изучения геологоструктурных условий локализации золоторудного оруденения, разведки его параметров на глубину и отбора технологической пробы для проведения предварительных испытаний.

Бурение скважин будет вестись по профилям, с пересечением рудоносных зон и рудных тел, на глубине 0 – 230 м, и выходом во вмещающие породы в среднем на 10 м. Сеть буровых скважин должна позволить оценить запасы выявленного рудного тела до глубины 230 м. В связи с предполагаемым положением (700) падением рудоносных структур, скважины бурятся под углом 700 к горизонту. Выход керна по вмещающим породам и рудным зонам – 90 %.

Расстояние между профилями для категории С₂ составит 80 метров, для категории С₁– 40 метров. Объем бурения для категории С₂ составит 1121,9 метров, для категории С₁– 2458,0 метр.

Для отбора технологической пробы весом 50 кг, будет пробурена скважина глубиной 50 метров.

Для категории С₁ будет пробурено 4 скважин 2 группы, 13 скважин 3 группы. Для категории С₂ будет пробурено 2 скважин 2 группы, 6 скважин 3 группы. Максимальная глубина скважин – 230 м. Выход во вмещающие породы – 10 м.

Бурение будет производиться станком СКБ-4 с вращателем шпиндельного типа с комплексом, включающим съемный керноприемник ССК-76, смонтированном на металлических санях с брусом единым блоком с металлической мачтой. Электропривод от ДЭС. Используются следующие диаметры бурения: 112, 93 и 76 мм. Промывочная жидкость – вода, в зонах повышенной трещиноватости – глинистые и эмульсионные растворы.

Водоснабжение обеспечивается автомобилями-водовозками на расстоянии до 5 км. Приготовление глинистого раствора предусматривается непосредственно на буровой площадке с использованием передвижной глинистанции. В зонах дезинтеграции, обрушения и поглощения жидкости предусматривается тампонирующее скважин быстросхватывающимися смесями (БСС), цементация. В целях предотвращения размыва и обрушения стенок скважин применяется их крепление обсадными трубами. По завершению бурения предусматривается ликвидационный тампонаж всех скважин

Таблица 4 - Распределение объемов горных работ по категории С₂

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Кoeff. отклонен.от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
Проходка канав (траншей) бульдозером) без предв. рыхления пород, глубина работки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.:	100 м ³	42.90	42.90			59.20		
Проходка канав глубиной до 1м в талых породах II кат. , летом, бульдозер 118 кВт;	100 м ³	3.50	т.30, с.1, гр.3	1.33	1.11	0.70	1.544	1.08
Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м, в талых породах IV кат. , летом	100 м ³	6.80	т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.2,	2.22	1.2	2.27	1.544	3.50
Проходка канав (траншей), IV категория , мерзлые послойная отработка глубиной до 2.7 м	100 м ³	32.60	т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,	2.22	1.2	10.88	1.544	16.80
Добивка канав (траншей) мехпроходки вручную в породах XIV кат. (расчистка) без предварительного рыхления, перекидка породы до 3 м, (лето)	м ³	85.8	т.7, с.1,гр.6, т.1,с.13, т.10	3.54	1.3	45.67	1.302	59.46
Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые III категории	100 м ³	34.32	т.162,с.2.2,гр.4, т.163	1.67	1.2	8.62	1.444	12.45
						68.14		93.29

Таблица 5 - Распределение объемов горных работ по категории С₁

<i>Виды работ по условиям</i>	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен.от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без предв. рыхления пород, глубина выработки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.:	100 м ³	168.09	168.09			233.25		
Проходка канав глубиной до 1м в талых породах II кат. , летом, бульдозер 118 кВт;	100 м ³	13.67	т.30, с.1, гр.3	1.33	1.11	2.73	1.544	4.22
Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м, в талых породах IV кат. , летом	100 м ³	26.67	т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.2,	2.22	1.2	8.90	1.544	13.74
Проходка канав (траншей), IV категория , мерзлые послойная обработка глубиной до 2.7 м	100 м ³	127.75	т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,	2.22	1.2	42.65	1.544	65.85
Добивка канав (траншей) мехпроходки вручную в породах XIV кат. (расчистка) без предварительного рыхления, перекидка породы до 3 м, (лето)	м ³	336.2	т.7, с.1,гр.6, т.1,с.13, т.10	3.54	1.2	178.97	1.302	233.02
Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые III категории	100 м ³	134.47	т.162,с.2.2,гр.4, т.163	1.67	1.2	33.77	1.444	48.76
						267.02		365.59

Таблица 6 – Объемы колонкового бурения

Категория	Группа скважин	№ скважины	Азимут, град	Угол бурения, град	Глубина, пог. м	Кол-во проб	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
C ₂	Вторая	C-7	169	70	80.0	77	Разведочная
<i>Количество скважин</i>		<i>1</i>	<i>Итого</i>		<i>80.0</i>	<i>77</i>	
<i>Средняя глубина</i>					<i>80.0</i>		
<i>Резерв (30%)</i>		<i>1</i>			<i>50.0</i>	<i>44</i>	Разведочная
<i>Итого с учетом резерва</i>		<i>2</i>			<i>130.0</i>		
<i>Средняя глубина с учетом резерва</i>					<i>65</i>		
C ₂	Третья	C-1	169	70	<i>149.0</i>	146	Разведочная
		C-2	169	70	<i>130.0</i>	127	Разведочная
		C-3	169	70	<i>174.0</i>	171	Разведочная
		C-8	169	70	<i>160.0</i>	157	Разведочная
		C-9	169	70	<i>150.0</i>	147	Разведочная
<i>Количество скважин</i>		<i>5</i>	<i>Итого</i>		<i>763.0</i>	<i>748</i>	
<i>Средняя глубина</i>					<i>195.0</i>		
<i>Резерв (30%)</i>		<i>1</i>			<i>228.9</i>	<i>217</i>	Разведочная
<i>Итого с учетом резерва</i>		<i>6</i>			<i>991.9</i>		
<i>Средняя глубина с учетом резерва</i>					<i>165.3</i>		
<i>Всего по C₂</i>		<i>8</i>			<i>1121.9</i>	<i>1086</i>	<i>2 гр (с учетом резерва) - 2 скв, ср. глуб. 65.0 м; 3 гр (с учетом резерва) - 6 скв, ср. глуб. - 165.3</i>
C ₁	Вторая	C-4	169	70	<i>42.0</i>	39	Разведочная
		C-17	169	70	<i>89.0</i>	86	Разведочная
		C-21	169	70	<i>80.0</i>	77	Разведочная
<i>Количество скважин</i>		<i>3</i>	<i>Итого</i>		<i>211.0</i>	<i>39</i>	
<i>Средняя глубина</i>					<i>70.3</i>		
<i>Резерв (30%)</i>		<i>1</i>			<i>63.3</i>	<i>60</i>	Разведочная
<i>Итого с учетом резерва</i>		<i>4</i>			<i>274.3</i>		
<i>Средняя глубина с учетом резерва</i>					<i>68.6</i>		
C ₁	Третья	C-5	169	70	<i>130.0</i>	127	Разведочная
		K-1	169	70	<i>230.0</i>	227	Разведочная
		C-6	169	70	<i>170.0</i>	167	Разведочная
		C-18	169	70	<i>130.0</i>	127	Разведочная
		C-19	169	70	<i>230.0</i>	227	Разведочная
		C-20	169	70	<i>170.0</i>	167	Разведочная

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8
		C-22	169	70	160.0	157	Разведочная
		C-23	169	70	160.0	157	Разведочная
		C-24	169	70	150.0	147	Разведочная
		C-25	169	70	150.0	147	Разведочная
<i>Количество скважин</i>		10	<i>Итого</i>		1680.0	1650	Разведочная
<i>Средняя глубина</i>					168.0		Разведочная
<i>Резерв (30%)</i>		3			504.0	495	Разведочная
<i>Итого с учетом резерва</i>		13			2184.0		
<i>Средняя глубина с учетом резерва</i>					168.0		
<i>Всего по С₁</i>		17			2458	2244	2 гр (с учетом резерва- 4скв, ср. глуб. 68.6 м; 3 гр (с учетом резерва) - 13 скв, ср. глуб. - 168.0 м.
<i>Всего С₂+С₁</i>		25			3580	3330	
<i>Контрольное бурение</i>							
	Вторая	СК-1	169	70	100.0	97	Контрольная
		СК-2	169	70	100.0	97	Контрольная
<i>Количество скважин</i>		2	<i>Итого</i>		200.0	194	
<i>С₂+С₁+ контроль</i>		27			3780	3524	
<i>Всего по С₂+С₁ вторая группа</i>		8			604.3		
<i>Средняя глубина для второй группы скважин</i>					75.5		
<i>Всего по С₂+С₁ третья группа</i>		19			3176		
<i>Средняя глубина для третьей группы скважин</i>					167.2		
<i>Технологическое бурение</i>							
	Вторая	СТ-1	169	70	50.0	11	Технологическая
<i>Количество скважин</i>		1	<i>Итого</i>		50.0	11	
ИТОГО БУРЕНИЕ		28			3830.3	3535	

Бурение алмазными коронками будет осуществляться с промывкой глинистым раствором. С целью предупреждения потерь промывочной жидкости и восстановления циркуляции раствора, а также для закрепления стенок скважины при бурении в сложных условиях, будет применяться тампонирование гли-

ной и цементирование ствола скважин. При бурении диаметром 112 мм и 93 мм, в случае отрицательных результатов тампонирувания стенок, будет производиться обсадка скважины, а дальнейшее бурение продолжаться трубами диаметром 76 мм. При перебурке интервалов интенсивно трещиноватых пород и зон дробления ожидается полная потеря промывочной жидкости. Расход глинистого раствора, по опыту работ, составляет 1-1,5 м³ на 1 м проходки.

Для обеспечения требуемого выхода керна предусматривается бурение укороченными рейсами ($\leq 1,0$ м), ограничение подачи промывочной жидкости и скорости вращения снаряда в зонах дробления. Скважины бурятся в условиях многолетней мерзлоты с промывкой жидкостью.

В приложениях А и Б приведены разрезы по буровым профилям.

На рисунках – 4,5,6 приведены усредненные геолого-технические разрезы по группам и категориям скважин.

Интервал от-до	Мощность слоев, м	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип разрушающего инструмента	Технология бурения
0,0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами диаметром 108 мм
0,2-3,0	2,8	Делювиальные отложения с супесью, щебнем, глыбами (30%)	IV			
3,0-15,0	12,0	Сланцы кристаллические, гнейсы слабоветрелые, гнейсовидные плагиограниты, породы мерзлые	VII		Алмазный	Бурение всухую, укороченные рейсы до 1 м, обсадка трубами диаметром 89 мм
15,0-167,2	152,2	Монцогаббро, габбро-диориты, породы мерзлые, трещиноватые	IX		Алмазный	Бурение с промывкой глинистыми растворами, укороченные рейсы до 1,5 м, цементация, тампонаж зон дробления, обсадка в «потай» и бурение диаметром 76 мм

Рисунок 4 – Усредненный геолого-технический разрез по 3 группе скважин

Интервал от-до	Мощность слоев, м	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип разрушающего инструмента	Технология бурения
0,0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами диаметром 108 мм
0,2-3,0	2,8	Делювиальные отложения с супесью, щебнем, глыбами (30%)	IV			
3,0-10,0	7,0	Сланцы кристаллические, гнейсы слабыветрелые, гнейсовидные плагнограниты, породы мерзлые	VII		Алмазный	Бурение всухую, укороченные рейсы до 1 м, обсадка трубами диаметром 89 мм
10,0-75,5	65,5	Монцогаббро, габбро-диориты, породы мерзлые, трещиноватые	IX		Алмазный	Бурение с промывкой глинистыми растворами, укороченные рейсы до 1,5 м, цементация, тампонаж зон дробления, обсадка в «лотай» и бурение диаметром 76 мм

Рисунок 5 – Усредненный геолого-технический разрез по 2 группе скважин

Диаметр скважины - 93 мм. Конструкция скважин представлена на рисунке 4. Забурка диаметром 112 мм всухую твердосплавными коронками до глубины 3 м. Обсадка трубами 108 мм. Далее до проектной глубины алмазное бурение диаметром 93 мм обыкновенным снарядом.

Интервал от-до	Мощность слоев, м	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип разрушающего инструмента	Технология бурения
0,0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами диаметром 108 мм
0,2-3,0	2,8	Делювиальные отложения с супесью, щебнем, глыбами (30%)	IV			
3,0-50,0	47,0	Сланцы кристаллические, гнейсы слабыветрелые, гнейсовидные плагнограниты, породы мерзлые	VII		Алмазный	Бурение всухую, укороченные рейсы до 1 м

Рисунок 6 – Усредненный геолого-технический разрез технологической скважины

Затраты времени и труда на бурение скважин категорий С₁, С₂, а также скважины для отбора технологической пробы приведены в таблицах 7, 8, 9.

С целью предотвращения обрушения стенок скважины в ходе бурения, в соответствии с геологическим разрезом и принятыми технологическими кар-

тами производится крепление скважин обсадными трубами. Крепление будет производиться трубами на ниппельных соединениях.

3.4.2.2 Промывка скважин перед ГИС

Производится путем прокачки промывочной воды с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 112 мм. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится каротаж, 36 скважин

3.4.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин

С целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин. Предусматривается 1 калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 112 мм. Бурение с поверхности земли.

Таблица 7 - Затраты времени и труда на бурение скважин

№ по- зи- ции	Группа скважин, интервал глубин, породоразрушаю- щий инструмент	Катег. пород	Объём бу- рения, м	Норм.до кумент (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1 м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «г», «в», «а»)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1 ст.см	Затраты труда на объ- ем, чел.дн.
						сложные условия	промывка	наклон 70°	Итого коэфф.			
Оценочное и разведочное												
1	Группа скважин 2(0-100 м) наклонные		604.3							262.94		834.07
	-твердосплавное, диаметр 112 мм	II	1.6	т.5,с.75	0.04	-	-	1.1	1.1	0.07	3.51	0.25
	-твердосплавное, диаметр 112 мм	IV	22.7	т.5,с.75	0.06	-	-	1.1	1.1	1.50	3.51	5.27
	-алмазное, диаметр 95,6 мм, сложные условия отбо- ра керна	VII	56.0	т.5,с.76	0.16	1.3	1.1	1.1	1.573	14.09	3.17	44.67
	-алмазное, диаметр 95,6 мм, сложные условия отбо- ра керна	IX	524.0	т.5,с.76	0.30	1.3	1.1	1.1	1.573	247.28	3.17	783.88
2	Группа скважин 3(0-300 м) наклонные		3176.0							1478.47		4922.13
	-твердосплавное, диаметр 112 мм	II	3.8	т.5,с.75	0.04	-	-	1.1	1.1	0.17	3.51	0.60
	-твердосплавное, диаметр 112 мм	IV	53.2	т.5,с.75	0.06	-	-	1.1	1.1	3.51	3.51	12.32
	-алмазное, диаметр 95,6 мм, сложные условия отбо- ра керна	VII	228.0	т.5,с.76	0.18	1.3	1.1	1.1	1.573	64.56	3.52	227.25
	-алмазное, диаметр 75,3 мм, сложные условия отбо- ра керна	IX	2892.0	т.5,с.40	0.31	1.3	1.1	1.1	1.573	1410.23	3.32	4681.96
Итого оценочные и разведочные			3780.3							1741.4		5756.2

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Скважины для отбора технологических проб												
3	Группа скважин 2 (0-100 м) наклонные		50							11.51		36.57
	-твердосплавное, диаметр 132 мм	II	0.2	т.5,с.112	0.05	-	-	1.1	1.1	0.01	3.51	0.04
	-твердосплавное, диаметр 132 мм	IV	2.8	т.5,с.112	0.07	-	-	1.1	1.1	0.22	3.51	0.77
	-алмазное, диаметр 122 мм, сложные условия отбора керна	VII	47	т.5,с.76	0.16	1.3	1.1	1.1	1.5	11.28	3.17	35.76
Итого технологические			50							11.51		36.57
ВСЕГО			3830.3							1752.91		5792.77

Таблица 8 - Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

№ по- зиции	Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ.коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Крепление скважин</i>							30.83
1.1	<i>Крепление наклонных.скважин (оценочные и разведочные)</i>							30.83
1.1.1	Промывка скважины							
	В инт. 0-100 м наклонные	1 пр.	0-100	т.64,с.1,г.1	0.07	1,1x1,1	28	2.37
	В инт.100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т.64,с.2,г.1	0.12	1,1x1,1	16	2.32
	В инт.200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т.64,с.3,г.1	0.17	1,1x1,1	3	0.62
1.1.2	Проработка перед спуском труб							
	В инт. 0-100 м наклонные	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.1	0.38	1,1x1,1	28	12.87
	В инт.100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т.65,с.2,г.1	0.41	1,1x1,1	16	9.43
	В инт.200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т.65,с.3,г.1	0.44	1,1x1,1	3	1.60
1.1.3	Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-100	т.72,с.1,г.1	0.8	1,1x1,1	0.84	0.81
1.1.4	Извлечение труб	100 м	0-100	т.72,с.1,г.5	0.8	1,1x1,1	0.84	0.81
2	<i>Проработка (калибровка) скважин</i>							24.20
2.1	В инт. 0-100 м наклонные	1 прораб	0-100	т.65,с.1,г.3	0.38	1,1x1,1	28	12.87
2.2	В инт.100-200 м наклонные	1 прораб	100-200	т.65,с.2,г.3	0.42	1,1x1,1	16	9.66
2.3	В инт.200-300 м наклонные	1 прораб	200-300	т.65,с.3,г.1	0.46	1,1x1,1	3	1.67
3	<i>Тампонирувание скважин глиной</i>							23.17
3.1	Тампонирувание наклонных скважин 2 гр.	м	0-100	т.65,с.1,г.1	0.11	1,1x1,1	35	4.66
3.2	Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	100-200	т.65,с.2,г.1	0.15	1,1x1,1	80	14.52

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	200-300	т.65,с.3,г.1	0.22	1,1x1,1	15	3.99
4	<i>Промывка скважин при подготовке к ГИС</i>							3.49
4.1	Промывка наклонных скважин 2 гр.	1 пром	0-100	т.64, с.1,г.3	0.07	1,1x1,1	9	0.76
4.2	Промывка вертикальных скважин 3 гр.	1 пром	100-200	т.64, с.2,г.3	0.12	1.1	16	2.11
4.3	Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	200-300	т.64, с.2,г.3	0.17	1,1x1,1	3	0.62
5	<i>Ликвидация скважин</i>							19.15
<i>5.1</i>	<i>Заливка глинистым раствором</i>							
5.1.1	Наклонные скважины 2гр.	1 залив.	0-100	т.69,с.1,г.1	0.18	1,1x1,1	9	1.96
5.1.2	Наклонные скважины 3гр.	1 залив.	100-200	т.69,с 2,г.1	0.29	1,1x1,1	16	5.61
5.1.3	Наклонные скважины 3гр.	1 залив.	200-300	т.69,с 3,г.1	0.39	1,1x1,1	3	1.42
<i>5.2</i>	<i>Установка пробки</i>							<i>2.03</i>
5.2.2	Установка пробки наклонные	1 устан.	0-100	т.66,с.1,г.3	0.06	1,1x1,1	28	2.03
<i>5.3</i>	<i>Заливка цементом</i>							
5.3.1	Заливка цементом наклонные	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0.18	1,1x1,1	28	6.10
6	<i>Затр. времени буровой бригады на обслужи- вание ГИС</i>	<i>бр.см</i>						7.12

Таблица 9 - Затраты транспорта на монтаж-демонтаж, перевозки буровых установок при бурении скважин

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур.установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-100 м. Лето</i>						21.78		
- на 1-й км	м.-дем.	9	т.81,стр.2,гр. 5	2.2	1.1	21.78	0.543	11.83
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур.установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето</i>						45.98		
- на 1-й км	м.-дем.	19	т.81,стр.3,гр. 5	2.2	1.1	45.98	0.729	33.52
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>						4.00		
- на 1-й км	перев.	28	т.117,стр.1,гр.3	0.13	1.1	4.00		
<i>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</i>						71.76		

3.4.2.4 Тампонирование скважин глиной

Тампонирование скважин глиной или ликвидационный тампонаж предусматривается для всех скважин с целью перекрытия водоносных горизонтов и предотвращения загрязнения окружающей среды, сохранения естественного баланса подземных вод и предотвращения попадания вод в карьерные и подземные выработки. Тампонаж производится путем заливки всех скважин на глубину 5 м глинистым раствором с применением бурового насоса.

Затраты времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин приведены в таблице 8.

3.4.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки

Бурение скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактором. Буровой инструмент, ДЭС и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками.

Предусматривается пробурить по категории С₂ – 8 колонковых скважин, С₁ – 17 колонковых скважин, 2 контрольных и 1 технологическую скважину. Общий объем монтажей-демонтажей и перемещений буровых установок будет соответствовать числу скважин (28). Расстояние между профилями скважин от 40 до 80 м, расстояние между скважинами в профиле 40-80 м. Среднее расстояние перевозок при проведении разведочных работ составляет менее 1 км.

Затраты транспорта на монтаж-демонтаж, перевозки буровых установок приведены в таблице 9.

Затраты транспорта на перевозку буровых блоков группы скважин по глубине 0-300 м определяются по т. 119 ССН-5, стр. 1 с учетом К=1,2 (п.95). Затраты транспорта составят: $0,221 \times 28 \times 1,2 = 7.43$ маш-см. (летом до 1 км). Итого затраты транспорта – 7.43 маш-см.

3.4.2.6 Геофизические работы

Измерения будут проводиться гироскопическим инклинометром ИГ-50 с шагом 10 м. Применение гироскопического инклинометра обусловлено значительным объёмом обсаженных интервалов, что в случае применения обычных инклинометров приведёт к значительному увеличению промежуточных каротажей. Объём контрольных измерений 10 %. Погрешность измерений не должна превышать по азимуту отклонения $\pm 5^\circ$, по углу $\pm 40'$.

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей "Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах".

Число отрядов-смен на выполнение геофизических исследований скважин приведены в таблице 10 [24].

Таблица 10 – Число отрядов-смен на выполнение геофизических исследований скважин

Вид исследования и операции	Един.измер.	Номера таблиц, норм	Группа скважин		
			2-я	3-я /до 200 м	3-я /до 300 м
Исследования масштаба 1:200		т.14			
Инклинометрия через 10 м					
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.см	т.13,н. 1.16, 2.16	2.09	1.25	0.97
Поправка за наклон скважины	отр.см	т.1, 2.1	0.01	0.01	0.01
Число единиц	1000 м		0.654	2.487	0.689
Число отрядов-смен			1.37	3.13	0.68
Всего отрядов-смен			5.18		

Таблица 11 - Расчёт затрат времени на выезды на каротаж

Вид работ	Среднее расст. до скв., км	Число выездов	Число скв.	Общий пробег, км	Норма на 100 км	Затраты времени на выезды (Т2)
Выезды на скважины в пределах участка	5	1	28	280	1.12	3.14
<i>Итого</i>						<i>3.14</i>

3.5 Документация канав и скважин

Документации подлежат полотно и борт канав, а так же керн, полученный при вращательном бурении. Затраты времени на документацию скважин и канав приведены в таблицах 12,13 [23].

Таблица 12 - Затраты времени на документацию скважин и канав категории С₂

Виды работ по условиям	Ед. изм	Объем работ	Норматив. документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда, ч.см	Затраты труда, чел.дн
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – 6, глуб до 3 м	100 м	2.86	ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68	3.08	8.81	2.15	18.94
Геологическая документация керна скважин, кат.слож. 6	100 м	11.22	ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79	4.51	50.60	1.54	77.92
ИТОГО					9.41		96.86

Таблица 13 - Затраты времени на документацию скважин и канав категории С₁

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норматив. документ	орма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда, ч.см	Затраты труда, чел.см
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – 5, глуб до 3 м	100 м	11.206	ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68	3.08	34.51	2.15	74.20
Геологическая документация керна скважин, кат.слож. 5	100 м	26.58	ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79	4.51	119.88	1.54	184.62
ИТОГО					154.39		258.82

4 ОПРОБОВАНИЕ

Породы, вскрытые канавами и скважинами, будут опробованы с целью определения содержаний полезных компонентов, оконтуривания рудных тел и изучения их минералогического состава. Так как минеральный и генетический тип потенциально рудных тел не известен все каналы и скважины будут опробованы бороздовыми и керновыми пробами.

Опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур.

В разведочных выработках кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания.

4.1 Бороздвое опробование

Бороздovому опробованию подлежит все полотно канав т.е. 286 м по С₂, (с учетом контроля 5% - 300 проб) и 1120 м по С₁ (с учетом контроля 5% - 1177 проб). Бороздовые пробы будут отбираться секциями по литологическим разностям пород и руд. Длина секции, в среднем, составит 1.0 м. Из этого следует, что всего будет взято 1406 проб (с учетом контроля 5% - 1477 проб).

Обработка бороздовых проб будет производиться на стандартном оборудовании с использованием одностадийного цикла дробления-измельчения по формуле Ричардса-Чечетта: $Q = kd^2$, при $k = 0,6$; $d=1$. $Q=0,6$ кг.

Борозды сечением 5x10 см отбираются вручную с помощью молотка и зубила. Вес бороздовой пробы при средней плотности опробуемых пород 2,8 г/см³ составит 14 кг. Средняя категория пород по единой классификации горных пород по буримости – IX. Бороздovое опробование будет выполняться в летний период.

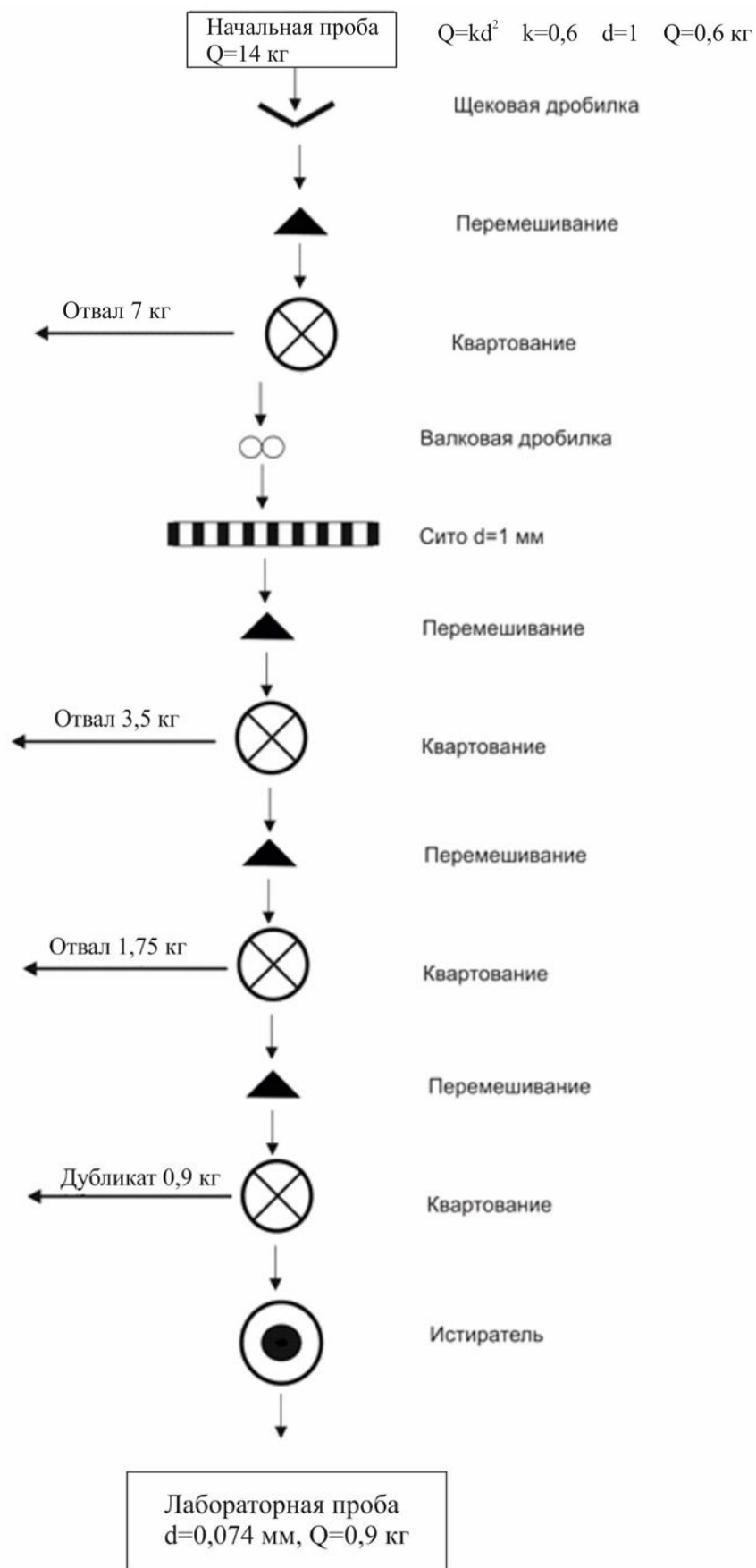


Рисунок 7 - Схема обработки бороздовых проб

4.2 Керновое опробование

Керновое опробование будет выполнено по всему стволу скважин, за исключением рыхлых отложений (3 м).

Отбор керновых проб по рудному телу по технологическим разновидностям типов руд с учетом длины бурового рейса. Из разведочных скважин, бурение которых ведется с применением комплекса ССК-76 керн, диаметр его составляет 47,6 мм, полностью отбирается в пробу секциями длиной в среднем по 1 м. Объем опробования составит 3535 проб.

Основной объем разведочного бурения будет выполнен с применением комплекса ССК-76. При этом вес 1,0 м получаемого керна, при среднем объемном весе пород $2,8 \text{ г/см}^3$ и диаметре керна 48 мм, составляет 5 кг.

Всего с учетом 11 керновых проб технологической скважины:

$3524+11=3535$ керновых проб.

4.3 Технологическое опробование

В результате технологических исследований должны быть установлены природные типы руд и предварительно намечены промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи или отдельной переработки.

Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения

должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

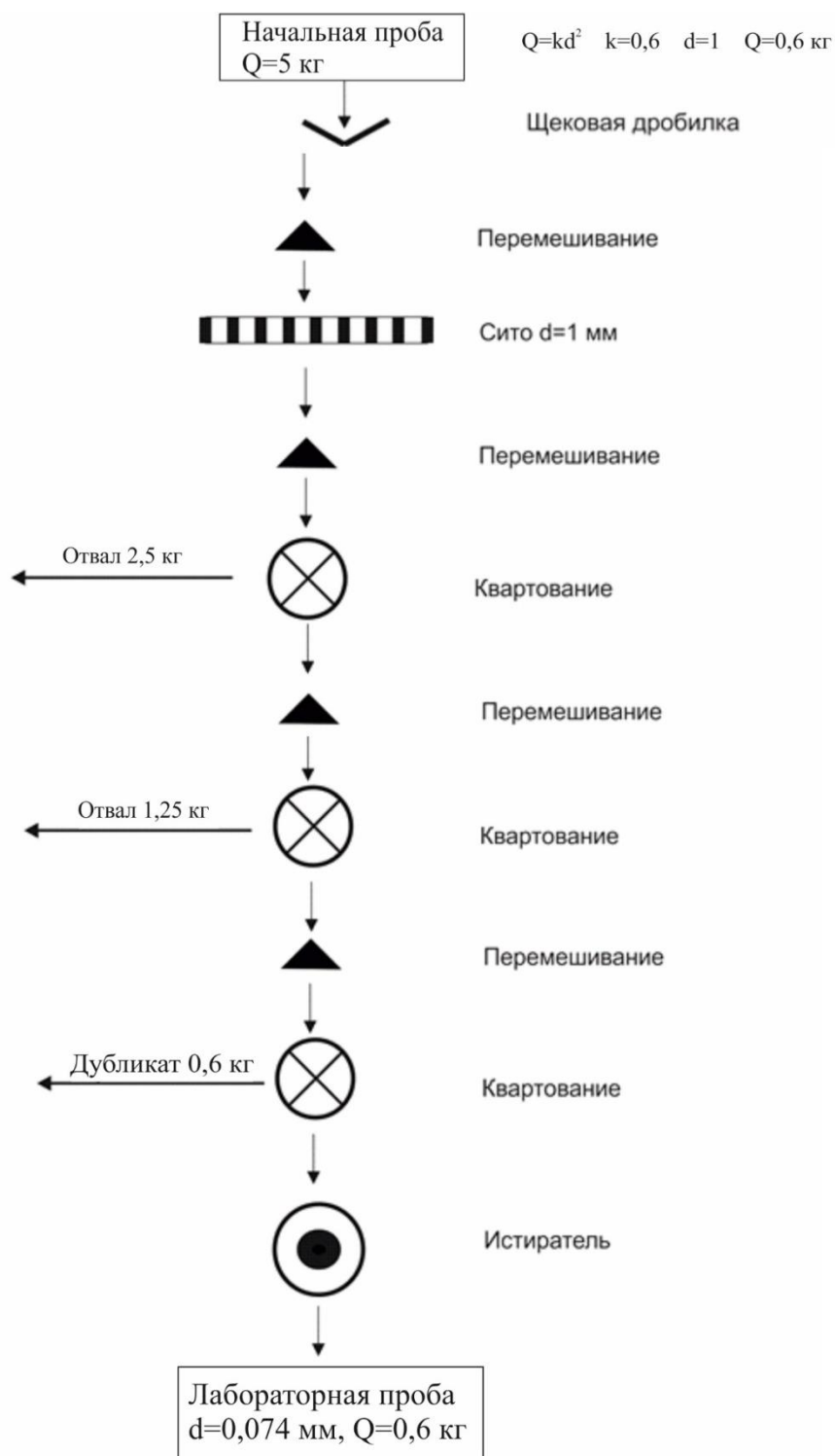


Рисунок 8 - Схема обработки керновых проб

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом

Российского геологического общества СТО РосГео 09-001–98 «Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ», утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. №17/6).

С целью предварительной оценки технологического типа руды и решения вопросов по ее обогащению и извлечению полезных компонентов настоящим проектом предусматривается отбор двух технологических проб массой 50 кг каждая.

Для технологических целей специально будет пробурена скважина, из которой предполагается отбор пробы весом 50 кг. Затраты на данное опробование определяются как отбор 11 керновых проб секциями в среднем по 0.8 м, что составит 9 м опробования пород IX категории. Обработка проб входит в программу технологических исследований и поэтому все последующие (после отбора проб) работы по технологическому изучению руд относятся к подрядным

Затраты времени и труда на обработку проб и опробование приведены в таблицах 13,14.

Таблица 13 – Затраты времени и труда на опробование

Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Ко-эфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда наед., чел. дн/1 см	Затраты труда, чел. дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бороздовое, вручную, сеч. 10x5 см - XIV кат. Лето	100м	14.07	т.5,с.4,г.19 т.6,г.4,с.7	5.14	-	72.32	2.1	151.87
Керновое - IX кат.	100 м	36.70	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	8.21	-	301.31	2.1	632.75
Отбор частных					-			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
лабораторно-технологических проб массой 100 кг:								
Из первичных руд (кern d=122 мм)	100 м.	0.11	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	8.21	0.3	0.27	2.1	0.57

Таблица 14 - Затраты времени на обработку проб

Вид проб, способ обработки	вес пробы, кг	Конеч. диам. дробл.	Катег. по род	Един. измер.	Норм. документ (ССН-1-5)	Объём работ, 100 проб	Затраты времени, бр.-см.		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47,г.4,с.7	на объём
Бороздовые пробы, машинно-ручной с использов. много-стадиального цикла, k=1,0	4.0	.0	IX	100 пр.	т.46,гр.5, с.3	4.77	5.41	9.91	.39	11.07
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. много-стад. цикла, k=1,0	.0	.0	IX	100 пр.	т.46,гр.5, с.2	6.80	2.49	1.63	.39	27.37
Бороздовые пробы, машинный – измельчение лабораторных проб до аналитических	.9	.074	IX	100 пр.	т.57,гр.5, ст.1	4.77	5,19х 0,5	8.33	.39	3.28
Керновые пробы, машинный – измельчение лабор. проб до аналитических	.6	.074	IX	00 пр.	т.57,гр.5, с.1	6.80	5,19х 0,67	127.9 6	1.39	177.86

4.4 Лабораторные работы

После обработки пробы будут направлены на аналитические исследования, в лабораторию. Навески бороздовых и керновых проб будут исследоваться пробирным анализом на золото с гравитационным или атомно-абсорбционным окончанием и спектральным полуколичественным анализом

методом просыпки на 16 элементов (As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb).

Общее количество бороздовых и керновых проб = 1477 + 3680 = 5157 проб + 258 проб (5% контроль лаборатории) + 258 проб (5% внешний контроль) = 5673 проб.

Исследования, выполняемые центральными лабораториями для геологоразведочных партий и экспедиций (в сметах которых затраты на них предусмотрены) являются подрядными работами и поэтому начисленные по ним накладные расходы и плановые накопления принадлежат производителям работ, т.е. центральным лабораториям. Вторично накладные расходы и плановые накопления с целью использования их полевыми партиями и экспедициями на работы, выполняемые центральными лабораториями, не начисляются.

Затраты времени лабораторные исследования приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Затраты времени на лабораторные исследования

Вид работ и условия их выполнения	Един.из м.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм.документ ССН-7	Затраты времени, бр.час	
					на един	на объём
Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	5157	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb			668.35
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	5157		т.3.1, н. 398	0.12	618.84
- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент.	1,6x5157		т.3.1, н. 401	0.06	49.51
Пробирный	проба	5157	золото	т. 4.2, с. 436	0.94	4847.58
внутрен. контроль (5%)	проба	258	золото	т. 4.2, с. 437	0.94	242.52
Внешний контроль (5%)	проба	258	золото	т.1, 4.2, с. 436	1.88	485.04
Всего						5575.14
<i>Итого</i>						6243,49

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими, «Правилами проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» [14], и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [12]. Все кабельные линии относятся к категории временных. Прокладываются на деревянных опорах, с креплением на несущем тросу с расстоянием между точками подвески не более 3 метров. Высота подвески кабеля должна быть не менее 3,75 метра от поверхности земли. Места сращивания гибких кабелей вулканизируются или соединяются посредством кабельной муфты или специальной соединительной коробки (типа КШВ-1).

Для питания осветительной сети будет использовано линейное напряжение 220 и 127 вольт. Общее и прожекторное освещение имеет напряжение питания 220 вольт, местное – 127 вольт и оборудуется устройством автоматического защитного отключения (реле утечки). Внутреннее освещение в помещениях буровых установок должно иметь напряжение 36 вольт. Переносное освещение должно иметь напряжение 12 вольт с применением понижающих трансформаторов с отдельными обмотками первичного и вторичного напряжений. Аварийное освещение предусматривается с применением переносных электрических фонарей, работающих от аккумуляторов или сухих гальванических элементов.

При обслуживании буровой установки электростанция будет размещена в обособленном помещении, на расстоянии не менее, полуторной высоты мачты от буровой установки. На буровой установке будет находиться исполнительная принципиальная электрическая схема главных и вспомогательных электропроводов, освещения с указанием типов электротехнических устройств с параметрами защиты от токов коротких замыканий.

Перед пусковым устройством будут находиться изолирующие подставки. На вводе сети питания буровой установки будет установлен разъединитель, при помощи которого может полностью быть снято напряжение с электрооборудования.

Геофизическое оборудование и аппаратура на объекте работ (пункте наблюдения, скважине и т.п.) будут размещаться в соответствии со схемами (планами), предусмотренными проектной документацией.

На схеме будут указаны взаимное расположение единиц оборудования, расположение коммуникаций и линий связи между единицами оборудования, расположение опасных зон, зон обслуживания и путей переходов персонала [30].

5.2 Пожаробезопасность

При выполнении полевых работ, для предотвращения пожаров и их последствий, должны соблюдаться требования пожарной безопасности [1].

Основные профилактические мероприятия по пожарной безопасности сводятся к следующему:

– весь персонал партии должен пройти специальную подготовку по обеспечению пожарной безопасности в лесах Российской Федерации. Подготовка проводится способом обучения, по программе пожарно-технического минимума. У персонала должны быть приняты зачеты по пожарной безопасности и пожарной безопасности в лесу [15,16].

Ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности на участке работ возлагается на руководителя участка. Приказом по предприятию назначаются лица, ответственные за соблюдение пожарной безопасности и пожарной безопасности в лесу.

В процессе работ начальник партии, руководители участков:

– проверяют соблюдение правил пожарной безопасности каждым работником, на каждом рабочем месте;

– следят за сохранностью и исправностью противопожарного инвентаря и средств защиты от пожаров;

- разрабатывают планы эвакуации людей и имущества в безопасное место;
- инструктируют исполнителей работ о порядке их действий и обязанностях при борьбе с лесными пожарами и при эвакуации;
- принимают меры к ликвидации пожара, эвакуации людей и имущества в безопасное место.

Замечания, выявленные в процессе оперативного контроля безопасных условий труда, и меры по их устранению регистрируются в «Журнале проверки состояния техники безопасности» [5].

Все полевые лагеря будут оборудованы щитами с противопожарным инвентарём. На щите будет находиться ведро, багор, лом, топор, огнетушитель, лопата. Рядом с щитом будет стоять ящик с песком и бочка с водой.

Базовые лагеря и временные стоянки будут размещаться вблизи ручьёв, поэтому на территории лагерей размещение ёмкости с водой для противопожарных целей не предусматривается. По периметру лагеря будут ограничиваться минерализованной полосой шириной не менее 1,4 м.

В лесу запрещается без надобностей разводить костры. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ, либо вблизи его, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации и оповестить местные органы власти.

На буровой установке будет установлено 2 огнетушителя.

5.3 Охрана труда

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по ТБ и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [5].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль, за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике

безопасности Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю.

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы». В котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию [15]. Все выявленные недостатки должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс, обучения, по технике безопасности. Все работники участка пройдут медосмотр и курс против-энцефалитных прививок [5].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями, средствами техники безопасности.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями. На базах предусматривается проживание исполнителей, в деревянных балках.

Полевые работы будут вестись при шестидневной рабочей неделе с семичасовым рабочим днем. Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись.

Порядок действия работников на случай чрезвычайных происшествий. В случае чрезвычайного происшествия (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) предпринимаются следующие меры:

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы, на участках работ, на случай сложных метеоусловий, должен находиться неприкосновенный запас продуктов в количестве 3-х дневного рациона;
- при потере работника, все работы приостанавливаются и личный состав под руководством начальника отряда, геолога или бурового мастера организует поиски потерявшегося [15].

5.4 Охрана окружающей среды

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право разведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на площадях, отдаленных от жилых поселков, на неплодородных землях. В процессе производства запроектированных работ негативному воздействию в той или иной мере подвергаются воздушный бассейн, почвы, недра, растительный и животный мир [27,28,29].

Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов или промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами. Качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выбросы выхлопных газов, образующихся при работе буровой установки, бульдозера и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Тем не менее, для уменьшения расхода горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, будут производиться систематические регулировки топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Плату за выбросы в атмосферу предусматривается производить в соответствии с

экологическим паспортом, составленным для предприятия производящего работы [27].

Основными видами возможного воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ бурения, и скважин от возможности развития эрозионных процессов, предусматривается засыпка канав, рекультивация буровых площадок. Проходка горных выработок и строительство буровых площадок будет осуществляться без применения взрывных работ.

Для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами при производстве буровых работ под двигатель бурового станка устанавливается металлический поддон для улавливания протечек масла. Для заправки ГСМ предусматривается применение специальных заправочных пистолетов. Сбор и утилизация промасленной ветоши производится сжиганием. Отработанные масла собираются в специальные емкости и сжигаются в топке на базовом поселке. В случае проливов нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием со всеми мерами предосторожности. Загрязненный слой грунта снимается и подлежит захоронению в местах, исключающих затопление поверхности и подтопление грунтовыми водами [28].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами на полевой базе твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, которые по мере их заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затопляемых участках с глинистыми грунтами, которые изолируют отходы от попадания в водотоки.

Проходка скважин открывает доступ к недрам атмосферного воздуха и поверхностных вод. Скважинами вскрываются подземные водоносные горизонты. Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр по завершении буровых работ и после проведения необходимых исследований, из скважин извлекаются обсадные трубы, производится ликвидационный там-

понаж скважин. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой [28].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных зон водотоков [29]. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земляным валом высотой не менее 0,5 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках.

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек с соблюдением правил рубки леса [27].

В управление лесами, Правительства Амурской области будет направляться информация об объёмах и породном составе вырубаемой древесины, которая будет подтверждена соответствующим актом, составленным совместно с лесничеством, на территории которого осуществлялась деятельность по договору аренды, с приложением материально денежной оценки срубленной древесины. В ходатайстве на имя управления лесами будут содержаться сведения о месте нахождения древесины, сроках завершения рубки лесных насаждений.

При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться в соответствии с законом.

Работа бульдозера, вездехода и автомобильного транспорта привнесёт фактор беспокойства в среду обитания диких животных. Как показывает опыт, при производстве работ дикие животные покидают данную территорию, а по окончании – возвращаются. В связи с этим специальные мероприя-

тия по их охране не предусматриваются, кроме профилактической работы по исключению браконьерства. Ответственность по соблюдению Правил охоты возлагается на начальника партии (отряда).

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами. Кроме того, начальники отрядов будут систематически проводить инструктажи с рабочими и ИТР по правилам рыбной ловли, осуществлять постоянный контроль, за соблюдением этих правил персоналом партии [27].

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,3 [9];
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,22
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %);
- температурная зона (ССН-1-5, т. 522) – VI.

Прямые сметно-финансовые расчеты (СФР) выполняются с применением поправочных коэффициентов:

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 27,1 %;
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2;
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,22 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [9], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

Резерв на непредвиденные работы и расходы предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выяснилась в процессе производства работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации.

Резерв предусматривается в размере 6 % от стоимости работ по объекту «Инструкция по составлению проектов и смет на ГРР».

Таблица 16 – Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка, руб.	Полная сметная стоимость, руб.
1	2	3	4	5
I Основные расходы				31580853
A Собственно-геологоразведочные работы				26880444
1 Предполевые работы и проектирование	проект		62000	62000
2 Полевые работы:				26113383
2.1 Буровые работы				15349488
2.1.1 Бурение скважин	м	1847,0	5579.7	10305706
2.1.2 Сопутствующие работы				5023200
2.1.2.1 Крепление скважин	м	170	1300	221000
2.1.2.2 Проработка (калибровка) скважин	м	1847	1300	2401100
2.1.2.3 Тампонирование скважин глиной	м	1847	1300	2401100
2.1.3 Монтаж-демонтаж	м.д.	17	1210.7	20582
2.2 Геологическая документация				2216400
2.2.1 В кернохранилище	м	1847.0	1200.0	2216400
2.3 Опробование твердых п.и.				1313355
2.3.1 а) Отбор керновых	проба	1671	351.07	586638
б) Отбор технологических проб	проба	1	413.7	414
2.3.2 а) Обработка керновых,	проба	1671	434.49	726033
б) Обработка технологических проб	проба	1	270.45	270
2.4 Геофизические исследования в разведочных и технологических скважинах				3396633
2.4.1 Каротаж, инклинометрия	м	1847	1839.0	3396633
2.5 Топографо-геодезические работы				110141
2.5.1 Перенесение выработок в натуру	точка	17	499.61	84891
2.5.2 Разбивка профилей	точка	8	12288.51	10308
2.5.3 Теодолитный ход масштаба 1:2000	точка	17	878.93	14942
3 Организация и ликвидация полевых работ				705061
3.1 Организация полевых работ 1,5%	руб.			391701
3.2 Ликвидация полевых работ 1,2%	руб.			313361
4 Лабораторные работы				5943766

Продолжение таблицы 16

4.1 Полуколичественный анализ	проб	2674	500	1337000
4.2 Пробирный анализ	проб	1839	2500	4597500
4.3 Анализ технологических проб	проб	1	9266	9266
Б Сопутствующие работы и затраты				4700409
5 Транспортировка грузов и персонала 18 %	руб.			4700409
6 Геологоразведочные и сопутствующие работы	руб.			45476429
II Накладные расходы 20 %	руб.			6316171
III Плановые накопления 20 %	руб.			7579405
IV Компенсируемые затраты				903811
Полевое довольствие	Чел.-дн	1800	300	540000
Доплаты и компенсации 0,8 %	руб.			363811
Итого	руб.			46380240
Резерв 3%				1391407
Итого с резервом				47771647
НДС 18%				8598897
Всего по объекту	руб.			56370544

7 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, ХИМИЧЕСКИЙ, МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РУД

На Маломырском месторождении выделены два технологических типа руд – легкообогатимые (с долей цианируемого золота более 70%) и упорные (доля цианируемого золота менее 70%). Показатель извлечения 70 % определён как экономически допустимый коэффициент извлечения золота при нулевой рентабельности производства.

К упорному типу принадлежат все первичные и смешанные руды участков Магнетитовый-2, Центральный, Ожидаемый и все рудные тела субширотного простирания участка Кварцитовый. К легкообогатимому типу относятся окисленные руды участка Центральный и первичные руды рудных тел 55 и 56 участка Кварцитовый.

7.1 Вещественный и минеральный состав руд

Окисленные руды

Окисленные руды представлены измененными в зоне гипергенеза породами, в которых сульфиды более чем на 70-80% разложены и замещены лимонитом, а доля цианируемого золота составляет более 70%.

Окисленные руды представлены практически всем комплексом распространенных на месторождении золотосодержащих пород: углерод-слюдисто-кварцевыми, слюдисто-кварцевыми, полевошпат-кварцево-слюдистыми, полевошпат-хлорит-кварцевыми сланцами, их окварцованными разностями, кварцевыми, серицит-кварцевыми и реже полевошпат-кварцевыми метасоматитами.

Минеральный состав окисленных руд характеризуется повышенным содержанием глинистых минералов, гидрослюд, лимонита и скородита и в целом соответствует площадной коре выветривания, проработанной зоной окисления. Мощность зоны окисления, установленная по скважинам, колеблется от нуля до 7,6 м, составляя в среднем 3,7 м.

За счет разрушения в зоне окисления сульфидов, основная часть золота перешла в свободное состояние. В технологических пробах Т-3, Т-4 и Т-6, ото-

бренных из окисленных руд количество золота, связанного в сульфидах не превышает 1,5-5,0 % (доля цианируемого золота составляет 70,0-84,4 %). На Центральном участке в шлиховых пробах, отмытых из глинисто-щебнистой коры выветривания, присутствует очень мелкое (до десятых долей мм) золото, реже зерна до 0,4-0,6 мм; последние, как правило, имеют пластинчато-губчатую или губчато-дендритовидную форму выделений.

Для оценки количества окисленных руд в материалах ТЭО кондиций определена площадь выходов на поверхность каждого подсчётного блока и оценена степень окисленности руд в приповерхностном слое.

Всего по участку Центральный при бортовом содержании золота 0,8 г/т (как бортовое содержание легкообогатимых руд для открытой отработки) ресурсы окисленных руд составили 345 тыс.т или 2,6 % от всех запасов участка.

В связи с незначительным количеством окисленных руд (на много меньше годовой производительности предприятия) выделение их в отдельные подсчётные блоки не производилось. При отработке месторождения извлеченные окисленные руды участка Центральный будут подшихтовываться в легкообогатимые первичные руды рудных тел 55 и 56 участка Кварцитовый.

Упорные (труднообогатимые) руды

Упорные (труднообогатимые) руды сложены в различной степени измененными породами, в которых окисление сульфидов проявлено только по трещинам или вовсе не проявлено. Доля цианируемого золота в упорных рудах составляет менее 70%. К упорному типу принадлежат первичные и смешанные руды участков Магнетитовый-2, Центральный, Ожидаемый и значительная часть рудных тел участка Кварцитовый.

Первичные упорные руды сложены теми же самыми породами, что и окисленные. Их минеральный и химический состав напрямую зависит от петрографического состава вмещающих рудную минерализацию пород. Так руды участков Центральный и Ожидаемый, характеризующиеся широким развитием брекчий на глинистом цементе, кварцевых брекчий, в различной степени катаклазированных или дробленных кварцевых метасоматитов, углистых сланцев,

содержат в своем составе их порообразующие минералы, среди которых преобладает кварц – до 40%, полевые шпаты.- до 58%, карбонаты – до 12%, слюды и серицит – до 23%.

Углистое вещество в упорных рудах наблюдается в виде тонких прожилков, линзочек, сгустков. Содержание углерода в органической форме колеблется от 0,13 до 0,6%, что является причиной повышенной сорбционной активности упорных руд и, как следствие, приводит к потерям золота с хвостами цианирования.

На основании изучения шлифов, аншлифов, протолок в рудах месторождения Маломыр выявлено 65 минералов. Порядка 90% всей рудной массы составляют кварц, полевые шпаты и слюды (серицит, мусковит).

Рудная минерализация представлена, пиритом, арсенопиритом, а также незначительным количеством марказита, сфалерита, галенита, халькопирита. Пирит образует тонкие прожилки и неравномерную вкрапленность в виде зерен от 0,1 до 1-2 мм латунно-желтого и светло-желтого цвета. Визуально выделяется и другой пирит – еще более мелкий, в виде землистых агрегатов сероватого цвета, образующий отдельные гнезда и беспорядочную вкрапленность в породе.

Арсенопирит образует тонкую вкрапленность и прожилки, как в виде самостоятельных выделений, так и в ассоциации с пиритом.

Из других менее распространенных рудных минералов в первичных рудах, в основном, на Центральном участке установлены блеклые руды - магнетит и шеелит.

По количеству сульфидов окисленные руды характеризуют убогосульфидный тип руды, *первичные* и *смешанные* относятся к малосульфидному типу.

Минеральный состав окисленных и упорных (труднообогатимых) руд представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Минеральный состав проб руд участка Магнетитовый-2.

Наименование минералов	Магнетитовый-2											
	окисленные			первичные и смешанные								
	T-3	T-4	T-6	T-7	T-8	T-9	T-15	T-16	T-19	T-10	T-11	T-18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Породообразующие минералы:												
Кварц, кремнезем	42,0	64,0	28	40	32	26	43,9	38,9	30,0	32,8	31,6	29,0
Полевые шпаты, углесто-глинистые сланцы	20,0		57,5	54,3	58,0	56,0	19,0	24,0	40,0	49,5	55,8	50,0
Слюда, гидрослюда	30,0		28,0			2,2	23,0	21,0	18,0	6,0	6,0	11,1
Карбонаты	-	-	-	2,5	3,5	12,0	8,0	10,0	5,4	7,6	3,3	7,3
Рудные минералы:												
Пирит	0,1	1,0	0,2	2,0	2,0	2,9	3,8	3,2	3,7	1,8	1,0	1,6
Арсенопирит	0,1	-	-	0,1	Ед.зн	0,1	1,2	1,3	1,7	0,4	0,7	0,6
Пирротин	-	-	0,1	0,5	0,6	-	Ед.зн	Ед.зн	Ед.зн	Ед.зн	Ед.зн	Ед.зн
Ярозит			3,8	Редкие и единичные зерна								
Магнетит, ильменит		0,2		0,5	0,7		Ед.зн	Ед.зн		0,5	0,5	0,1
Халькопирит, сфалерит, антимонит, галенит	Ед.зн		Ед.зн	0,1	Редкие и единичные зерна							
Гидроокислы железа	1,2	6,8	5,2	н.д.	1,2	6,8	5,2	н.д.	1,2	6,8	5,2	н.д.
Скородит	4,8		2,7	Редкие и единичные зерна								

Акцессорные минералы:												
Рутил, цир- кон, тур- малин	Ред.	н.д.	Ред.	н.д.	н.д.	Редкие и единичные зерна						
	зер.		зер.									
Анагаз	0,8		1,5			Единичные знаки						
Угли- стое веще- ство	1,0	н.д.	1,0	н.д.	1,0	1,0	1,0	1,3	0,3	н.д.	н.д.	0,1

7.2 Химический состав руд

По химическому составу упорные руды являются силикатными ($\text{SiO}_2 = 64-70\%$). Сульфидное железо находится в количестве от 1,83 до 7,6%. Содержание в рудах серы составляет от 1,6 до 2,55%. Массовая доля мышьяка - 0,06-1,6%. По количеству сульфидов упорные руды относятся к малосульфидному типу.

Основным полезным компонентом руд месторождения Маломыр является золото, большая (от 35 до 66%) часть которого в упорных первичных рудах связана или частично связана в сульфидах в пирите и арсенопирите.

Видимое золото в упорных рудах месторождения Маломыр не обнаружено. Основная масса золота представлена мелкими (-0,04 мм) и тонкодисперсными (0,001 мм) частицами, заключенными в пирите, арсенопирите, кварце и некоторых других минералах и при обычном измельчении (до 0,07 мм) не вскрывается. Золото крупнее 50 мкм встречается в 10% проб. В пирите и арсенопирите под электронным микроскопом диагностируются выделения золота, в основном, чешуйчатой, каплевидной, реже пластинчатой формы. Отношение золота к серебру колеблется от 82:18 до 55:45 и в нем постоянно отмечается примесь мышьяка.

Пробность золота составляет 710 – 900 единиц.

В первичных рудах электронно-микроскопическими исследованиями установлено, что тонкодисперсное самородное золото микро-нанометровой размерности приурочено к микротрещинкам, микродислокационным наруше-

ниям, интерстициям, интратрудным разрывам, к границам зерен, линиям спайности.

Из попутных компонентов в рудах месторождения присутствует серебро. Из собственных минералов серебра и только при проведении электронно-микроскопических исследований были установлены акантит, аргентит, пираргидрит, стефанит и прустит.

Упорные руды месторождения Маломир относятся к категории «монометалльных». Кроме золота, они не содержат каких-либо других ценных компонентов, извлечение которых могло бы представлять промышленный интерес.

Содержание в рудах вредных примесей по данным химического анализа чрезвычайно низкое: свинец - 0,07 %, медь - 0,04 %, сурьма - 0,03 %, цинк - 0,02 % и никель 0,003 %.

Химический состав окисленных и упорных (труднообогатимых) руд представлен в таблице 18.

Таблица 18 - Химический состав проб руд участков Центральный и Магнетитовый-2

Э л е м е н т ы	Центр. Маломир окисленные			Центральный Маломир смешанные и первичные руды						уч. Магнетитовый-2			
	Т-3	Т-4	Т-6	Т-7	Т-8	Т-9	Т-15	Т-16	Т-19	Т-10	Т-11	Т-18	Т-20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
S i O 2	70,4	72,1	60,8	64,2	64,2	65,8	61,6	55,7	65,20	64,31	67,5	63,5	68,7
A l 2 O 3	11,9	11,35	14,9	13,5	12,6	17,5	16,9	15,2	11,90	16,04	15,82	14,7	11,4
M g O	0,20	0,20	1,10	1,81	1,81	1,7	н.д.	н.д.	н.д.	1,48	0,6	н.д.	н.д.
C a O	0,56	0,56	2,25	3,08	3,92	3,8	2,5	9,3	1,70	1,8	1,6	2,9	1,9
N a 2 O	0,70	0,15	1,3	0,70	0,46	1,3	0,5	н.д.	н.д.	2,6	2,0	н.д.	н.д.
K 2 O	4,3	4,86	3,1	4,89	4,44	4,6	5,2	3,0	6,50	1,6	4,46	3,9	4,7

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T i O 2	0,84	0,67	1,5	0,7	0,6	0,37	0,7	1,5	0,77	0,33	0,40	0,93	0,50
M n O	0,26	0,24	0,28	0,19	0,37	0,086	0,17	0,14	0,12	0,04	0,055	0,077	0,064
P 2 O 5	0,10	0,14	0,10	0,16	0,14	0,11	0,16	1,1	0,043	0,036	0,084	0,18	0,08
F е об щ	4,30	6,19	7,60	4,54	4,16	3,42	4,07	3,81	3,85	2,32	1,83	2,87	2,27
F е ок ис л	4,20	5,50	7,35	2,37	2,12	1,95	1,89	1,90	1,55	1,32	1,10	1,93	1,04
F е су ль ф	0,10	0,69	0,25	2,17	2,04	1,47	2,18	1,91	2,30	1,0	0,73	0,94	1,23
S об щ	0,074	0,08	0,60	1,64	1,59	1,42	2,55	2,15	2,07	1,1	0,83	0,74	0,87
S ок ис л	н.д.	н.д.	0,50	н.д.	н.д.	<0,10	0,32	0,23	1,97	<0,1	0,15	<0,20	<0,20
S су ль ф	н.д.	н.д.	≤0,10	н.д.	н.д.	1,42	2,35	1,92	<0,20	1,0	0,68	0,73	0,86
A s об щ	1,57	н.д.	0,91	н.д.	н.д.	0,057	0,55	0,63	0,81	0,19	0,34	0,30	0,38
A s ок ис л	1,45	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,01	0,03	0,01	н.д.	н.д.	0,04	0,01
A s су ль ф	≤0,10	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,54	0,60	0,80	н.д.	н.д.	0,26	0,37
C u	0,010	0,046	0,022	0,003	0,003	≤0,001	0,020	0,019	0,009	0,018	0,009	0,007	<0,001
P b	0,004	0,0072	≤0,001	0,002	0,004	≤0,001	0,004	0,0015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Z n	0,015	0,013	0,021	0,010	0,010	0,005	0,012	0,014	0,012	0,009	0,007	0,009	<0,001
S b	0,006	н.д.	0,010	н.д.	н.д.	0,023	0,009	0,007	<0,001	н.д.	н.д.	<0,001	<0,001
N i	0,003	н.д.	0,002	н.д.	н.д.	0,003	0,005	0,004	0,004	0,0015	0,002	0,003	0,0015
C o	0,001	н.д.	0,0008	н.д.	н.д.	0,0008	0,0015	0,0015	0,002	0,0005	0,0006	0,001	0,0006
V	0,010	н.д.	0,020	н.д.	н.д.	0,008	0,001	0,008	0,01	0,002	0,002	0,01	0,003
C r	0,010	н.д.	0,008	н.д.	н.д.	0,010	0,008	0,008	0,015	0,015	0,008	0,006	0,008
W	0,0015	н.д.	0,001	н.д.	н.д.	0,001	0,0015	0,001	0,002	н/о	0,001	0,002	0,001
Z r	0,015	н.д.	0,015	н.д.	н.д.	0,015	0,02	0,015	0,015	0,015	0,015	0,02	0,02
S n	0,0004	н.д.	0,0001	н.д.	н.д.	0,0002	0,0004	0,0002	0,0002	0,0004	0,0004	0,0003	0,0005

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
G a S c	0,002 0,0005	н.д. н.д.	0,001 н.д.	н.д. н.д.	н.д. н.д.	0,002 н/о	0,002 н/о	0,002 0,0005	0,0015 0,002	0,002 н.д.	0,0015 н.д.	0,0015 0,002	0,002 0,0003
Y	0,003	н.д.	0,004	н.д.	н.д.	0,004	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,005
Y b	0,0003	н.д.	0,0003	н.д.	н.д.	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	н.д.	н.д.	0,0003	0,0005
B a	0,02	н.д.	0,03	н.д.	н.д.	0,04	0,02	0,03	0,1	н.д.	н.д.	0,06	0,04
S r	0,02	н.д.	0,01	н.д.	н.д.	0,03	0,02	0,04	0,015	н.д.	н.д.	0,02	0,04
L i	0,004	н.д.	0,003	н.д.	н.д.	0,003	0,003	0,005	0,002	н.д.	н.д.	0,002	0,004
B	0,05	н.д.	0,02	н.д.	н.д.	0,03	0,03	0,03	0,01	н.д.	н.д.	0,01	0,02
N b	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н/о	н/о	0,001	н.д.	н.д.	0,002	0,002
B e	н.д.	н.д.	0,0004	н.д.	н.д.	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0003	0,0002
С ор г	0,5	н.д.	0,60	н.д.	н.д.	0,49	0,13	0,15	0,25	н.д.	н.д.	0,1	н.д.
С О 2 ка рб	н.д.	н.д.	–	4,03	5,15	5,54	3,45	4,58	2,50	2,74	1,67	3,6	н.д.
A u , г/ т	1,84	1,92	4,0	2,88	1,56	1,7	2,0	1,7	1,64	1,19	1,68	7,5±1,0	6,0±1,0
A g , г/ т	3,1	3,08	≤ 5,0	3,72	2,86	≤ 5,0	1,1	0,95	<1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	1,0	<5,0

7.3 Технологические свойства руд

Технологические испытания упорных руд участков Центральный и Магнетитовый-2 проводились в ОАО «Иргиредмет». Опробовались все методы обогащения, приемлемые для данного типа руд: прямое сорбционное цианирование, гравитационное обогащение всего объёма руды, обжиг флото-концентрата, биоксидное окисление, автоклавное окисление.

Проведённые испытания показали низкую эффективность процесса прямого цианирования по причине упорных свойств, вследствие наличия в них тонкого, дисперсного золота, тесно ассоциированного с сульфидами железа. Извлечение золота по данному варианту, даже при достаточно тонком измельчении руды (до 95% класса -0,074 мм), в лучшем случае достигает 50-55%, а для большинства технологических проб значительно меньшими величинами, вплоть до 10-15%. Недостаточно эффективным является и гравитационное обо-

гашение всего объема руды.

Практически для всех исследованных руд Маломира, отнесенных к группе технологически упорных, рекомендован одинаковый режим флотационного обогащения, предполагающий использование одной основной, одной или двух контрольных операций флотации и перечистку концентрата.

Показатели флотационного обогащения первичных и смешанных типов руд оказались практически одинаковыми, данное обстоятельство свидетельствует о близости их технологических свойств. При выходе флотационного концентрата от 3,8 до 9,5% извлечение золота в концентрат находилось на уровне 82-92% при содержании 15-35 г/т. Флотационные концентраты характеризуются высоким суммарным содержанием сульфидов (пирит, арсенопирит), составляющим 50-70 %, и соответственно - высоким содержанием сульфидной серы - от 20 до 30 % от массы концентрата.

Прямое цианирование флотационных концентратов, даже после механической их активации и доизмельчения до крупности 100% класса -20 мкм, при повышенных расходах цианида не позволяет перевести в раствор более 9-40% золота (в зависимости от степени окисленности исходной руды), т.е. получаемый при обогащении смешанных руд золотосодержащий сульфидный концентрат является упорным для цианирования продуктом, требующим предварительного окисления.

На начальном этапе исследований с целью изучения альтернативных вариантов окисления сульфидных флотационных концентратов были рассмотрены: окислительный обжиг, биохимическое выщелачивание (БВ) и автоклавное вскрытие. Эксперименты проведены в лабораторном масштабе на объединенном флотоконцентрате, полученном при обогащении технологических проб Т-15 и Т-16, при массовом соотношении концентратов 1:1. Условия вскрытия были приняты по опыту ранее выполнявшихся в Иргиредмет испытаниях на близких по химическому и минеральному составу упорных золотосодержащих концентратах пирит-арсенопиритового типа.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что авто-

клавное выщелачивание при температуре 200-220°C и парциальном давлении кислорода 2,4-3,0 МПа за 2 часа позволяет практически полностью окислить пирит и арсенопирит (степень окисления сульфидов 97-99%). Извлечение золота из окисленных продуктов автоклава колебалось от 78 до 90% и зависело от вещественного состава флотоконцентратов и массовой доли органического углерода в пробе.

Бактериальное выщелачивание (БВ) позволяет за 8 суток окислить на 80% пирит и на 90% арсенопирит. Последующим сорбционным цианированием извлекается до 76-88% золота.

Окислительный обжиг практически полностью окисляет пирит и арсенопирит (степень окисления сульфидов 98-99%). При последующем сорбционном цианировании извлечение золота составило 88-90%

Таким образом, сквозное извлечение золота для руд участка Центральный по флотационной схеме с сорбционно-цианистым выщелачиванием окисленных флотационных концентратов для всех альтернативных вариантов находится на достаточно близком уровне и составляет 73-76%.

В связи с высоким негативным воздействием на окружающую среду при окислительном обжиге золото-мышьяковистых флотационных концентратов и большой вероятности возникновения технологических затруднений при эксплуатации БВ в суровых северных условиях предпочтение отдано автоклавному вскрытию.

На основании изучения первичных и смешанных типов руд ОАО "Иргиредмет" в технологическом регламенте определил их как единый технологический тип, для переработки которых рекомендована технология двухстадийного измельчения, флотационное обогащение с получением флотационных концентратов, подвергаемых доизмельчению, автоклавному вскрытию и последующему сорбционному цианированию.

Результаты исследований извлечения золота из руд месторождения Маломыр по технологии: автоклавное окисление – цианирование приводится в таблице 19.

Подробное изложение, проведённых технологических испытаний, и раз-

работанный технологический регламент обогащения упорных руд участков Центральный и Магнетитовый-2 Маломырского месторождения приводится в Технологической части Проекта.

Таблица 19 - Показатели укрупненных исследований извлечения золота из руд Маломырского месторождения по технологии: автоклавное окисление – цианирование

Наименование показателей	Флотационные концентраты			
	Участок Магнетитовый-2	Центральный Маломыр		
		T-11	T-15	T-16
1	2	3	4	5
Содержание золота в исходной руде по балансу опытов, г/т	1,7	2,0	1,7	1,7
		Среднее 1,8		
Извлечение золота в концентрат флотации, %	87,0	85,2	86,3	86,7
		Среднее 86,0		
Содержание в концентрате: - золото, г/т	36,9	24,4	32,2	16,0
		Среднее 23,8		
- сера, %	19,2	34,2	26,6	20,2
		Среднее 27,0		
Условия автоклавного окисления:				
- температура, °С	200	220	220	220
- давление, МПа	2,4	3,0	3,0	3,0
- продолжительность, ч	3,0	3,0	3,0	2,0
Степень окисления сульфидов, %	99,0	99,6	99,6	99,6
Извлечение золота при сорбционном цианировании, %*	98,0	85,0	86,0	82,0
		Среднее 84,3		
Сквозное извлечение золота, %	85,3	72,4	73,9	71,1
		Среднее 72,4		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте рассматриваются условия и порядок проведения разведочных работ на рудное золото на участке Магнетитовый 2. Разведочные работы планируется проводить с использованием горнопроходческих и буровых работ, а также различных видов опробования. Произведен расчет сметной стоимости и эффективности геологоразведочных работ.

Данная площадь является перспективной на основании ранее проведенных поисковых работ: предполагается наличие более двух десятков пространственно сближенных минерализованных (рудных) зон различной протяженности (от 200 до 900 м) и мощности (от первых метров до 70 м), изученных с разной степенью детальности. Рудные зоны практически полностью с небольшими исключениями лежат в контурах первичных ореолов золота, интенсивностью более 0,1 г/т, мышьяка (0,01–0,04 %) и сурьмы (0,001–0,004 %).

В результате разведочных работ на объекте планируется выделение промышленных рудных и подсчет запасов по категории С1 и С2, а также экономическая оценка эффективности разработки месторождения открытым способом.

В спец. главе, на основе изучения вещественного состава руд и технологических свойств, рекомендуется применение по извлечению золота из гравитационного концентрата, проводить по технологии интенсивного цианирования при повышенной концентрации цианида. Применение данных технологий позволит извлечение золота на 90 %.

Сметная стоимость планируемых работ составит **56370544** руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М: Химия, 1987. – 210 с.
- 2 Бельтенёв, Е.Б. Геологическая карта СССР, масштаба 1:200000, лист М-54-1 / Е.Б. Бельтенёв. – М., 1960. – 316 с.
- 3 Борисенко, А.С. Пермотриасовое оруденение Азии и его связь с проявлением плюмового магматизма / А.С. Борисенко, В.И. Сотников, А.Э. Изох // Геология и геофизика. – 2006. – Ст. 166.
- 4 Воларович, Г. П. Методика разведки золоторудных месторождений / Г.П. Воларович, В.Н. Иванов. – М.: Недра, 1986. – 248 с.
- 5 Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.
- 6 Дымович, В.А. Легенда Николаевской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе) / В.А. Дымович, В.А. Кайдалов. – Хабаровск: ХТФГИ, 1998.
- 7 Караванов, К.П. Гидрогеологические области и основные водоносные горизонты Приамурья / К.П. Караванов. – Хабаровск: ИВЭП ХНЦ ДВО РАН, 1996. – 214 с.
- 8 Караванов, К.П. Типизация подземных водоносных систем / К.П. Караванов. – М.: Наука, 1980. – 119 с.
- 9 Киршев, Ф.Н. Разработка локальных прогнозов и рекомендаций по направлению геологоразведочных работ в Пильдо-Лимурийском золотоносном районе / Ф.Н. Киршев. – Хабаровск, 1985. – 90 с.
- 10 Космина, Н.И. Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото в пределах Лимурчанской перспективной площади (Делькенский объект) / Н.И. Космина. – Хабаровск: Фонды ТФИ «Дальнедра», – 80 с.
- 12 Николаев, В.Ф. Отчёт о результатах разведочных и поисковых работ в бассейнах рек Лимури, Пильда за 1987–1990 гг. / В.Ф. Николаев. – Хабаровск: Красное, 1990. – 96 с.

- 12 Нужин, В.П. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей / В.П. Нужин. – М.: Госэнергонадзор СССР, 1984. – 114 с.
- 13 Симонов, Ю.Г. Методы геоморфологических исследований.– 2009. – Ст. 12.
- 14 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий: справочник. - М. 2004. /// СП 31–110.
- 15 Правила безопасности при производстве геологоразведочных работ. – СП, 2005. – 113 с.
- 16 Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий. – М.: Недра, 1982. – 62 с.
- 17 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М. Роскомнедра, 1994. – 19 с.
- 18 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. – М.: Недра, 1985. – 163 с.
- 19 Кузнецов, А.И. Методика прогноза и поисков месторождений цветных металлов / А.И. Кузнецов. – М.: ЦНИГРИ, 1987 – 257 с.
- 20 Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (медных руд): офиц. текст. – М., 2007. – 37 с.
- 21 Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (никелевых и кобальтовых руд): офиц. текст. – М., 2007. – 37 с.
- 22 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (ССН). Работы геологического содержания: офиц. текст. – М.: ВИЭМС, 1992 - Вып. 1.1 – 52 с.
- 23 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (ССН). Работы геологического содержания: офиц. текст. – М.: ВИЭМС 1992. – Вып. 1,5 – 238 с.

24 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (СН). Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах: офиц. текст. – М.: ВИЭМС 1992. – 44 с.

25 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (СН). Горно-разведочные работы: офиц. текст. – М.: ВИЭМС, 1992. - Вып 4 – 320 с.

26 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (СН). Разведочное бурение: офиц. текст. – М.: ВИЭМС, 1993. - Вып. 5 – 258 с.

27 Закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Собрание законодательства РФ. – №2. - Ст.133.

28 Закон РФ от 24.04.1995 № 136-ФЗ «Земельный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2001.– Ст. 3.

29 Закон РФ от 03.06.2006 № 74 – ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006. – №23 – Ст. 2381.

30 ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. – 2009. – Ст. 12.